

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

J-625 U.S. PRO

09/690420



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1 9 9 9 年 1 0 月 1 8 日

出 願 番 号

Application Number:

平成 1 1 年 特 許 願 第 2 9 4 7 9 6 号

出 願 人

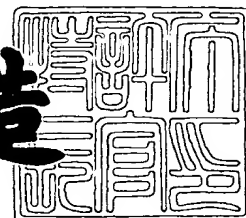
Applicant (s):

株式会社豊田自動織機製作所

2 0 0 0 年 8 月 1 8 日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出 証 番 号 出 証 特 2 0 0 0 - 3 0 6 5 6 1 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 P990927

【提出日】 平成11年10月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B66F 9/24
B60K 41/28
F02D 9/02
F02D 29/00
F16D 25/14

【発明の名称】 産業車両のスイッチバック制御装置

【請求項の数】 14

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機製作所 内

【氏名】 石川 和男

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社 豊田自動
織機製作所 内

【氏名】 谷口 浩之

【特許出願人】

【識別番号】 000003218

【氏名又は名称】 株式会社 豊田自動織機製作所

【代理人】

【識別番号】 100068755

【住所又は居所】 岐阜市大宮町2丁目12番地の1

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【電話番号】 058-265-1810

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【住所又は居所】 東京都渋谷区代々木二丁目 1 0 番 4 号 新宿辻ビル 8
階

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【電話番号】 03-5365-3057

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9721048

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 産業車両のスイッチバック制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンの出力をトルクコンバータを介して出力軸に伝達する油圧式の前進クラッチ及び後進クラッチを備えた変速機と、

前記各クラッチの受圧室内の油圧を増減して接続状態を調整する制御弁と、

前記変速機を前進・中立・後進の状態に切換え操作するシフト操作手段と、

車両走行中に前記シフト操作手段を前進から後進へ、または後進から前進へ切換えるスイッチバック操作を検出する操作検出手段と、

スイッチバック時の制動を緩和するために実施される制動緩和制御を終了する制御終了時期になったことを認識するエンジン制御用認識手段と、

前記スイッチバック操作検出時以後の制御開始時期から前記エンジン制御用認識手段により制御終了時期になったと認識されるまでの区間は、前記制動緩和制御としてエンジン回転数を予め設定された上限値以下に制御するエンジン回転数制御手段と

を備えている産業車両のスイッチバック制御装置。

【請求項 2】 前記エンジン制御用認識手段は、前記操作検出手段により検出されたスイッチバック操作後に車両が停止車速に達したことを推定または検出して制御終了時期を認識する停止認識手段である請求項 1 に記載の産業車両のスイッチバック制御装置。

【請求項 3】 エンジンの出力をトルクコンバータを介して出力軸に伝達する油圧式の前進クラッチ及び後進クラッチを備えた変速機と、

前記各クラッチの受圧室内の油圧を増減して接続状態を調整する制御弁と、

前記変速機を前進・中立・後進の状態に切換え操作するシフト操作手段と、

車両走行中に前記シフト操作手段を前進から後進へ、または後進から前進へ切換えるスイッチバック操作を検出する操作検出手段と、

スイッチバック時の制動を緩和するために実施される制動緩和制御を終了する制御終了時期になったことを認識するクラッチ制御用認識手段と、

前記スイッチバック操作検出時以後の制御開始時期から前記クラッチ制御用認

識手段により制御終了時期になったと認識されるまでの区間は、前記制動緩和制御として前記シフト側クラッチを半クラッチにするように前記制御弁を制御するクラッチ制御手段と

を備えている産業車両のスイッチバック制御装置。

【請求項 4】 車両に積載された荷の荷量を検出する荷重検出手段を備え、前記クラッチ制御手段は、スイッチバック時の車両の減速感が荷重に影響され難いように前記荷重検出手段により検出された荷重を考慮して荷重が重いほど大きな値のクラッチ係合圧となるように前記シフト側クラッチの制御弁を制御する請求項 3 に記載の産業車両のスイッチバック制御装置。

【請求項 5】 スwitchバック時の車両の減速感強さを設定するための設定操作手段を備え、前記クラッチ制御手段は、前記シフト側クラッチのクラッチ係合圧を前記設定操作手段により設定された設定減速感強さに応じた値とするように前記制御弁を制御する請求項 2 ～ 4 のいずれか一項に記載の産業車両のスイッチバック制御装置。

【請求項 6】 請求項 1 又は 2 に記載の前記エンジン制御用認識手段及び前記エンジン回転数制御手段を備えている請求項 3 ～ 5 のいずれか一項に記載の産業車両のスイッチバック制御装置。

【請求項 7】 前記クラッチ制御用認識手段により認識される前記制御終了時期は車両が停止車速にある区間内に設定され、前記クラッチ制御手段は、前記クラッチ制御用認識手段が制御終了時期になったと認識すると、シフト側クラッチを完全係合させるように前記制御弁を制御する請求項 3 ～ 6 のいずれか一項に記載の産業車両のスイッチバック制御装置。

【請求項 8】 前記クラッチ制御用認識手段は、前記操作検出手段により検出されたスイッチバック操作後に車両が停止車速に達したことを推定または検出して制御終了時期を認識する停止認識手段である請求項 3 ～ 7 のいずれか一項に記載の産業車両のスイッチバック制御装置。

【請求項 9】 エンジンの出力をトルクコンバータを介して出力軸に伝達する油圧式の前進クラッチ及び後進クラッチを備えた変速機と、

前記各クラッチの受圧室内の油圧を増減して接続状態を調整する制御弁と、

前記変速機を前進・中立・後進の状態に切換え操作するシフト操作手段と、
車両走行中に前記シフト操作手段を前進から後進へ、または後進から前進へ切換えるスイッチバック操作を検出する操作検出手段と、

スイッチバック時の制動を緩和するために実施される制動緩和制御を終了する制御終了時期になったことを認識するロック防止制御用認識手段と、

駆動輪のロックを検出するロック検出手段と、

前記スイッチバック操作検出時以後の制御開始時期から前記ロック防止制御用認識手段により制御終了時期になったと認識されるまでの区間は、前記制動緩和制御として前記ロック検出手段により前記駆動輪のロックが検出されたときに前記シフト側クラッチのクラッチ係合圧を弱めるように前記制御弁を制御するロック防止制御手段と

を備えている産業車両のスイッチバック制御装置。

【請求項 1 0】 請求項 1 又は 2 に記載の前記エンジン制御用認識手段及び前記エンジン回転数制御手段を備えている請求項 9 に記載の産業車両のスイッチバック制御装置。

【請求項 1 1】 請求項 3 ～ 8 のいずれか一項に記載の前記クラッチ制御用認識手段及び前記クラッチ制御手段を備えている請求項 9 又は 1 0 に記載の産業車両のスイッチバック制御装置。

【請求項 1 2】 前記ロック防止制御手段は、駆動輪のロック検出中に弱めた後の復帰時のクラッチ係合圧を、駆動輪の駆動力を路面抵抗との平衡点に収束させるように徐々に低下させる制御をする請求項 9 ～ 1 1 のいずれか一項に記載の産業車両のスイッチバック制御装置。

【請求項 1 3】 前記ロック検出手段は駆動輪の回転減速度を検出し、その回転減速度が予め設定されたロックのしきい値を超えると判断されるときに該駆動輪がロックしたと検出するものであり、

前記ロック防止制御手段は、前記駆動輪の回転減速度が補正用しきい値を超える部分の積分値に応じた低減率で復帰時のクラッチ係合圧を徐々に低下させる制御をする請求項 1 2 に記載の産業車両のスイッチバック制御装置。

【請求項 1 4】 スイッチバック後の発進過程における駆動輪のスリップを

防止するために実施されるスリップ防止制御を開始する制御開始時期になったことを認識するスリップ防止制御用認識手段と、

駆動輪のスリップを検出するスリップ検出手段と、

前記スリップ防止制御用認識手段により前記制御開始時期になったと認識された以後、前記スリップ検出手段により駆動輪のスリップが検出されたときは、シフト側クラッチのクラッチ係合圧を弱めるように前記制御弁を制御するスリップ防止制御手段と

を備えている請求項 9 ～ 1 3 のいずれか一項に記載の産業車両のスイッチバック制御装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フォークリフト等の産業車両において、スイッチバック時の好適な制御を行う産業車両のスイッチバック制御装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、フォークリフトにはトルクコンバータを備えた変速機が使用されるものがある。この種のフォークリフトにおいては、走行中にシフトレバー（前後進切換レバー）を、前進位置から後進位置へ、あるいは後進位置から前進位置へ切換えるスイッチバック操作が可能となっている。そのため、シフトレバーをスイッチバック操作すると、進行方向と逆側のクラッチの接続に切換えられるため、フォークリフトがその進行方向に制動がかかるスイッチバックを伴って急減速し、減速停止後に進行方向を反転させ元の進行方向と逆方向へ発進する。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

スイッチバック減速中は、駆動輪に逆回転の駆動力を伝達しようとするシフト側クラッチの係合が駆動輪の制動力となって現れ、この制動による減速が減速ショックとなるという問題があった。また、スイッチバック減速中は駆動輪が制動されることにより駆動輪がロックする場合があった。駆動輪のロックは、工場等

の床面にタイヤ痕（タイヤマーク）を付けるなどの問題を招く。そのため、走行中にスイッチバック操作した際に、フォークリフトがスムーズな制動でスイッチバックして、駆動輪のロックを招き難くすることが望まれていた。

【 0 0 0 4 】

本発明は前記課題を解決するためになされたものであって、その第 1 の目的は、走行中にスイッチバック操作をしたときに、スムーズに制動するスイッチバックを実現できる産業車両のスイッチバック制御装置を提供することにある。

【 0 0 0 5 】

第 2 の目的は、スイッチバック減速中における駆動輪のロックを防止することにある。

第 3 の目的は、スイッチバック減速中の駆動輪のロックを防止し、スイッチバック終了後の発進過程での駆動輪のスリップを防止することにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

前記第 1 の目的を達成するために請求項 1 に記載の発明では、エンジンの出力をトルクコンバータを介して出力軸に伝達する油圧式の前進クラッチ及び後進クラッチを備えた変速機と、前記各クラッチの受圧室内の油圧を増減して接続状態を調整する制御弁と、前記変速機を前進・中立・後進の状態に切換え操作するシフト操作手段と、車両走行中に前記シフト操作手段を前進から後進へ、または後進から前進へ切換えるスイッチバック操作を検出する操作検出手段と、スイッチバック時の制動を緩和するために実施される制動緩和制御を終了する制御終了時期になったことを認識するエンジン制御用認識手段と、前記スイッチバック操作検出時以後の制御開始時期から前記エンジン制御用認識手段により制御終了時期になったと認識されるまでの区間は、前記制動緩和制御としてエンジン回転数を予め設定された上限値以下に制御するエンジン回転数制御手段とを備えている。

【 0 0 0 7 】

この構成によれば、車両走行中にシフト操作手段をスイッチバック操作すると、進行側のクラッチが切離されるとともに進行反対側のクラッチが接続される。その結果、車両はスイッチバックし、減速停止後に反転して元の進行方向と逆方

向に発進する。この際のスイッチバック操作は操作検出手段により検出される。スイッチバック操作検出以後の制御開始時期からエンジン制御用認識手段により制御終了時期になったと認識されるまでの区間は、エンジン回転数制御手段によりエンジン回転数が予め設定された上限値以下に制御される。従って、エンジン回転数が小さく制限されることにより駆動輪の制動力が弱まるので、スイッチバック時に車両がスムーズに制動される。また、スイッチバック中の車両の減速ショックが小さく抑えられ、駆動輪もロックし難くなる。

【 0 0 0 8 】

請求項 2 に記載の発明では、請求項 1 に記載の発明において、前記エンジン制御用認識手段は、前記操作検出手段により検出されたスイッチバック操作後に車両が停止車速に達したことを推定または検出して制御終了時期を認識する停止認識手段である。

【 0 0 0 9 】

この構成によれば、スイッチバック操作後に車両が停止車速に達するまでの区間において、エンジン回転数が予め設定された上限値以下に制御される。従って、スイッチバック終期まで車両はスムーズに制動される。

【 0 0 1 0 】

前記第 1 の目的を達成するために請求項 3 に記載の発明では、エンジンの出力をトルクコンバータを介して出力軸に伝達する油圧式の前進クラッチ及び後進クラッチを備えた変速機と、前記各クラッチの受圧室内の油圧を増減して接続状態を調整する制御弁と、前記変速機を前進・中立・後進の状態に切換え操作するシフト操作手段と、車両走行中に前記シフト操作手段を前進から後進へ、または後進から前進へ切換えるスイッチバック操作を検出する操作検出手段と、スイッチバック時の制動を緩和するために実施される制動緩和制御を終了する制御終了時期になったことを認識するクラッチ制御用認識手段と、前記スイッチバック操作検出時以後の制御開始時期から前記クラッチ制御用認識手段により制御終了時期になったと認識されるまでの区間は、前記制動緩和制御として前記シフト側クラッチを半クラッチにするように前記制御弁を制御するクラッチ制御手段とを備えている。

【 0 0 1 1 】

この構成によれば、車両走行中にシフト操作手段をスイッチバック操作すると、進行側のクラッチが切離されるとともに進行反対側のクラッチが接続される。その結果、車両はスイッチバックし、減速停止後に反転して元の進行方向と逆方向に進退する。この際のスイッチバック操作は操作検出手段により検出される。スイッチバック操作検出以後の制御開始時期からクラッチ制御用認識手段により制御終了時期になったと認識されるまでの区間は、クラッチ制御手段により制御弁が制御されてシフト側クラッチが半クラッチとされる。従って、半クラッチにより駆動輪の制動力が弱まるので、スイッチバック時に車両がスムーズに制動される。また、スイッチバック中の車両の減速ショックが小さく抑えられ、駆動輪もロックし難くなる。

【 0 0 1 2 】

請求項 4 に記載の発明では、請求項 3 に記載の発明において、車両に積載された荷の荷量を検出する荷重検出手段を備え、前記クラッチ制御手段は、スイッチバック時の車両の減速感が荷重に影響され難いように前記荷重検出手段により検出された荷重を考慮して荷重が重いほど大きな値のクラッチ係合圧となるように前記シフト側クラッチの制御弁を制御することを要旨とする。

【 0 0 1 3 】

この構成によれば、請求項 3 の発明の作用に加え、クラッチ制御手段は、シフト側クラッチを、荷重検出手段により検出された荷重を考慮して荷重が重いほど大きな値のクラッチ係合圧に制御する。従って、産業車両の積荷の有無や荷重の違いに影響されることなく、スイッチバック減速中はいつもほぼ同じ減速感が得られる。

【 0 0 1 4 】

請求項 5 に記載の発明では、請求項 3 又は 4 に記載の発明において、スイッチバック時の車両の減速感強さを設定するための設定操作手段を備え、前記クラッチ制御手段は、前記シフト側クラッチのクラッチ係合圧を前記設定操作手段により設定された設定減速感強さに応じた値とするように前記制御弁を制御することを要旨とする。

【 0 0 1 5 】

この構成よれば、請求項 3 又は 4 の発明の作用に加え、スイッチバック中の減速区間において、クラッチ制御手段は、シフト側クラッチのクラッチ係合圧を設定操作手段により設定された減速感強さに応じた値に制御する。従って、スイッチバック中は運転者等の好みに応じた減速感が得られる。

【 0 0 1 6 】

請求項 6 に記載の発明では、請求項 3 ～ 5 のいずれか一項に記載の発明において、請求項 1 に記載の前記エンジン制御用認識手段及び前記エンジン回転数制御手段を備えている。

【 0 0 1 7 】

この構成よれば、請求項 3 ～ 5 のいずれか一項の発明の作用に加え、スイッチバック中に車速が設定車速以上にある減速区間では、エンジン回転数制御手段によりエンジン回転数が予め設定された上限値以下に制御される。従って、シフト側クラッチの半クラッチと、エンジン回転数の抑制との両方の減速度抑制作用により、スイッチバック中に車両が一層スムーズに制動される。

【 0 0 1 8 】

請求項 7 に記載の発明では、請求項 3 ～ 6 のいずれか一項に記載の発明において、前記クラッチ制御用認識手段により認識される前記制御終了時期は車両が停止車速にある区間内に設定され、前記クラッチ制御手段は、前記クラッチ制御用認識手段が制御終了時期になったと認識すると、シフト側クラッチを完全係合させるように前記制御弁を制御することを要旨とする。

【 0 0 1 9 】

この構成によれば、クラッチ制御用認識手段が制御終了時期になったと認識すると、クラッチ制御手段により制御弁が制御され、シフト側クラッチは半クラッチ状態から一気に完全係合される。制御終了時期は車両が停止車速にある区間内であるので、シフト側クラッチの入力側と出力側の回転差が比較的小さく、一気に完全係合させてもさほどショックが起きない。また、半クラッチ状態から完全係合させる際、クラッチ係合圧に速度勾配をもたせて復帰させる構成に比べ、半クラッチ状態の保持時間が短くなってクラッチの早期摩耗防止に寄与する。

【 0 0 2 0 】

請求項 8 に記載の発明では、請求項 3 ～ 7 のいずれか一項に記載の発明において、前記クラッチ制御用認識手段は、前記操作検出手段により検出されたスイッチバック操作後に車両が停止車速に達したことを推定または検出して制御終了時期を認識する停止認識手段である。

【 0 0 2 1 】

この構成によれば、スイッチバック操作後に車両が停止車速に達するまで、シフト側クラッチが半クラッチに保たれる。従って、スイッチバック終期まで車両がスムーズに制動される。

【 0 0 2 2 】

前記第 1 及び第 2 の目的を達成するために請求項 9 に記載の発明では、エンジンの出力をトルクコンバータを介して出力軸に伝達する油圧式の前進クラッチ及び後進クラッチを備えた変速機と、前記各クラッチの受圧室内の油圧を増減して接続状態を調整する制御弁と、前記変速機を前進・中立・後進の状態に切換え操作するシフト操作手段と、車両走行中に前記シフト操作手段を前進から後進へ、または後進から前進へ切換えるスイッチバック操作を検出する操作検出手段と、スイッチバック時の制動を緩和するために実施される制動緩和制御を終了する制御終了時期になったことを認識するロック防止制御用認識手段と、駆動輪のロックを検出するロック検出手段と、前記スイッチバック操作検出時以後の制御開始時期から前記ロック防止制御用認識手段により制御終了時期になったと認識されるまでの区間は、前記制動緩和制御として前記ロック検出手段により前記駆動輪のロックが検出されたときに前記シフト側クラッチのクラッチ係合圧を弱めるように制御弁を制御するロック防止制御手段とを備えている。

【 0 0 2 3 】

この構成によれば、車両走行中にシフト操作手段をスイッチバック操作すると、進行側のクラッチが切離されるとともに進行反対側のクラッチが接続される。その結果、車両はスイッチバックし、減速停止後に反転して元の進行方向と逆方向に発進する。この際のスイッチバック操作は操作検出手段により検出される。スイッチバック操作検出以後の制御開始時期からロック防止制御用認識手段によ

り制御終了時期になったと認識されるまでの区間においては、ロック検出手段により駆動輪のロックが検出されると、ロック防止制御手段によりシフト側クラッチのクラッチ係合圧が弱められる。その結果、スイッチバック中に駆動輪のロックが発生し難くなり、車両はスムーズに制動される。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 0 に記載の発明では、請求項 9 に記載の発明において、請求項 1 又は 2 に記載の前記エンジン制御用認識手段及び前記エンジン回転数制御手段を備えている。

【 0 0 2 5 】

この構成よれば、請求項 9 の発明の作用に加え、スイッチバック操作検出以後の制御開始時期からエンジン制御用認識手段により制御終了時期になったと認識されるまでの区間は、エンジン回転数が予め設定された上限値以下に小さく抑えられる。従って、エンジン回転数の上限制限による作用により、スイッチバック時に車両が一層スムーズに制動され、減速ショックも小さく抑えられる。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 1 に記載の発明では、請求項 9 又は 1 0 に記載の発明において、請求項 3 ～ 8 のいずれか一項に記載の前記クラッチ制御用認識手段及び前記クラッチ制御手段を備えている。

【 0 0 2 7 】

この構成よれば、請求項 9 又は 1 0 の発明の作用に加え、スイッチバック操作検出以後の制御開始時期からクラッチ制御用認識手段により制御終了時期になったと認識されるまでの区間は、クラッチ制御手段によりシフト側クラッチが半クラッチとされる。従って、スイッチバック時に車両が一層スムーズに制動され、減速ショックも小さく抑えられる。

【 0 0 2 8 】

請求項 1 2 に記載の発明では、請求項 9 ～ 1 1 のいずれか一項に記載の発明において、前記ロック防止制御手段は、駆動輪のロック検出中に弱めた後の復帰時のクラッチ係合圧を、駆動輪の駆動力を路面抵抗との平衡点に収束させるように徐々に低下させる制御をすることを要旨とする。

【 0 0 2 9 】

この構成によれば、請求項 9 ～ 1 1 のいずれか一項の発明の作用に加え、ロック防止制御手段は、駆動輪のロックが検出されなくなってシフト側クラッチのクラッチ係合圧を復帰させるときのクラッチ係合圧は、駆動輪の駆動力を路面抵抗との平衡点に収束させるように徐々に低下させる。その結果、最終的に駆動輪の駆動力が路面抵抗と均衡する平衡点にほぼ収束する。従って、駆動輪のロック防止制御が原因で減速度を不要に弱め過ぎる事態が回避される。

【 0 0 3 0 】

請求項 1 3 に記載の発明では、請求項 1 2 に記載の発明において、前記ロック検出手段は駆動輪の回転減速度を検出し、その回転減速度が予め設定されたロックのしきい値を超えると判断されるときに該駆動輪がロックしたと検出するものであり、前記ロック防止制御手段は、前記駆動輪の回転減速度が補正用しきい値を超える部分の積分値に応じた低減率で復帰時のクラッチ係合圧を徐々に低下させる制御をすることを要旨とする。

【 0 0 3 1 】

この構成によれば、請求項 1 2 の発明の作用に加え、ロック検出手段は駆動輪の回転減速度がロックのしきい値を超えると駆動輪のロックと検出する。ロック防止制御手段は、駆動輪の回転減速度が補正用しきい値を超える部分（領域）の積分値に応じた低減率でクラッチ係合圧を低下させる。従って、駆動輪のロックが激しいうちは復帰時のクラッチ係合圧の補正量が大きく、駆動輪のロックが弱くなるに連れてクラッチ係合圧の補正量が徐々に小さくなる。よって、駆動輪の駆動力が路面抵抗と均衡する平衡点に速やかに収束し、駆動輪のロック発生頻度が減ることになる。

【 0 0 3 2 】

前記第 3 の目的を達成するために請求項 1 4 に記載の発明では、請求項 9 ～ 1 3 のいずれか一項に記載の発明において、スイッチバック後の発進過程における駆動輪のスリップを防止するために実施されるスリップ防止制御を開始する制御開始時期になったことを認識するスリップ防止制御用認識手段と、駆動輪のスリップを検出するスリップ検出手段と、前記スリップ防止制御用認識手段により前

記制御開始時期になったと認識された以後、前記スリップ検出手段により駆動輪のスリップが検出されたときは、シフト側クラッチのクラッチ係合圧を弱めるように前記制御弁を制御するスリップ防止制御手段とを備えている。

【 0 0 3 3 】

この構成によれば、請求項 9 ～ 1 3 のいずれか一項の発明の作用に加え、スリップ防止制御用認識手段により制御開始時期になったと認識された以後、駆動輪のスリップが検出されると、スリップ防止制御手段により制御弁が制御され、シフト側クラッチのクラッチ係合圧を弱められる。その結果、駆動輪のスリップが発生し難くなる。よって、スイッチバック中に駆動輪のロックが発生し難く、しかもスイッチバック終了後の発進時に駆動輪のスリップが発生し難くなる。

【 0 0 3 4 】

【発明の実施の形態】

（第 1 の実施形態）

以下、本発明を産業車両としてのフォークリフトに具体化した第 1 の実施形態を図面に従って説明する。

【 0 0 3 5 】

図 1 に示すように、エンジン 1 の出力軸 1 a はトルクコンバータ 2 を備えた変速機 3 に連結され、変速機 3 は差動装置 4 を介して駆動輪 5 を有する車軸 6 に連結されている。エンジン 1 にはスロットルアクチュエータ 7 が設けられ、スロットルアクチュエータ 7 の作動によってスロットル開度が調節されてエンジン 1 の回転数、即ちエンジン 1 の出力軸 1 a の回転数が調節される。

【 0 0 3 6 】

変速機 3 は入力軸（メインシャフト）3 a 及び出力軸（カウンタシャフト）3 b を備え、入力軸 3 a に前進クラッチ 8 及び後進クラッチ 9 が設けられている。前進クラッチ 8 及び後進クラッチ 9 と出力軸 3 b との間には図示しないギヤ列がそれぞれ設けられ、各クラッチ 8, 9 及び各ギヤ列を介して入力軸 3 a の回転が出力軸 3 b に伝達される。両クラッチ 8, 9 には油圧式のクラッチ、この実施形態では湿式多板クラッチが使用され、受圧室 8 a, 9 a 内の油圧力によって接続力が調節可能に、かつ受圧室 8 a, 9 a 内の油圧力を高めると接続力が大きくな

るよう構成されている。前進クラッチ 8 及び後進クラッチ 9 は、制御弁としての前進クラッチバルブ 1 0 及び後進クラッチバルブ 1 1 を介して供給される油圧により受圧室 8 a, 9 a 内の油圧力が制御される。前進クラッチバルブ 1 0 及び後進クラッチバルブ 1 1 はソレノイドへの通電量に比例した開度となる比例ソレノイド弁で構成されている。

【 0 0 3 7 】

変速機 3 の出力軸 3 b にはクラッチ式の駐車ブレーキ 1 2 が設けられている。駐車ブレーキ 1 2 は出力軸 3 b と一体回転するディスク 1 2 a と、出力軸 3 b に対して回転不能かつスラスト方向に移動可能に設けられたブレーキパッド 1 2 b とを備えている。ブレーキ用バルブ 1 3 を介して受圧室 1 2 c の油圧が制御されることにより駐車ブレーキ 1 2 が制動制御されるよう構成されている。ブレーキ用バルブ 1 3 には電磁弁が使用されている。

【 0 0 3 8 】

図 1 ではトルクコンバータ 2、変速機 3 及び各バルブ 1 0, 1 1, 1 3 が独立して図示されているが、これら各装置は一つのハウジング内に組み込まれて、オートマチックトランスミッションを構成している。そして、変速機 3 には図示しない油圧ポンプが組み込まれ、その油圧ポンプの吐出油が図示しない流路及び各バルブ 1 0, 1 1, 1 3 を介して各受圧室 8 a, 9 a, 1 2 c に供給可能に構成されている。前記油圧ポンプはエンジン 1 の回転時に変速機 3 に伝達される回転力により駆動されるようになっている。

【 0 0 3 9 】

変速機 3 の入力軸 3 a には歯車 1 4 が一体回転可能に設けられ、磁気ピックアップからなるタービン回転数センサ 1 5 により入力軸 3 a の回転数が検出される。タービン回転数センサ 1 5 は入力軸 3 a の回転数に比例したパルス信号を出力する。変速機 3 の出力軸 3 b には歯車 1 6 が一体回転可能に設けられ、車速検出手段としての磁気ピックアップからなる車速センサ 1 7 により出力軸 3 b の回転数が検出される。車速センサ 1 7 は出力軸 3 b の回転数に比例したパルス信号を出力する。

【 0 0 4 0 】

エンジン 1 により駆動される荷役用ポンプ（油圧ポンプ）1 8 の吐出側に、図示しない管路等を介してフォーク 1 9 を昇降させるリフトシリンダ 2 0 及びマスト 2 1 を傾動させる図示しないティルトシリンダが接続されている。リフトシリンダ 2 0 にはフォーク 1 9 に積載された荷の重量（荷重）を検出する荷重検出手段としての荷重センサ 2 2 が設けられている。荷重センサ 2 2 はリフトシリンダ 2 0 の内部の油圧を検出する圧力センサからなり、フォーク 1 9 の積載荷重に対応した検出信号を出力する。

【 0 0 4 1 】

運転室の床にはアクセルペダル 2 3 と、インチングペダル 2 4 と、ブレーキペダル 2 5 とが設けられている。インチングペダル 2 4 は荷役作業を行いながらフォークリフトの微速走行を行う際に、クラッチを半接続状態（半クラッチ状態）にするために使用するものである。そして、ブレーキペダル 2 5 を操作する（踏み込む）ときは、ブレーキペダル 2 5 はインチングペダル 2 4 と独立して作動するが、インチングペダル 2 4 を操作する（踏み込む）ときは、途中からインチングペダル 2 4 とブレーキペダル 2 5 とが連動可能に構成されている。

【 0 0 4 2 】

アクセルペダル 2 3 の操作量を検出するアクセルセンサ 2 6 は、アクセルペダル 2 3 の操作量に比例した検出信号を出力する。インチングペダル 2 4 の操作量を検出するインチングセンサ 2 7 は、インチングセンサ 2 7 の操作量に比例した検出信号を出力する。

【 0 0 4 3 】

ブレーキペダル 2 5 は油圧式の踏力発生装置（エミュレータ）2 8 と機械的に連結され、踏力発生装置 2 8 にはその内部の油圧を検出する圧力センサからなるブレーキセンサ 2 9 が設けられている。ブレーキセンサ 2 9 はブレーキペダル 2 5 を踏み込んだときのブレーキ踏力に比例する検出信号を出力する。ブレーキペダル 2 5 が操作されたか否かはブレーキスイッチ 3 0 により検出される。

【 0 0 4 4 】

運転室の前部にはシフト操作手段としてのシフトレバー（前後進レバー）3 1 が設けられている。シフトレバー 3 1 の位置を検知するシフトスイッチ 3 2 は、

シフトレバー 3 1 が前進位置 F、後進位置 R 及び中立位置（ニュートラル位置）N のいずれにあるかを検知し、各位置に対応する信号を出力する。また、運転室の前部にはリフトレバー 3 3 及びティルトレバー 3 4 が設けられている。リフトレバー 3 3 の操作量を検出するリフトレバーセンサ 3 5 は、リフトレバー 3 3 の操作量に比例した検出信号を出力する。ティルトレバー 3 4 の操作量を検出するティルトレバーセンサ 3 6 は、ティルトレバー 3 4 の操作量に比例した検出信号を出力する。また、運転室の前部には設定操作手段としてのモード切換スイッチ 3 7 が設けられている。また、エンジン 1 に内蔵されたエンジン回転数センサ 3 8 によりエンジン回転数が検出される。エンジン回転数センサ 3 8 はエンジン回転数に比例したパルス信号を出力する。

【 0 0 4 5 】

次に前記スロットルアクチュエータ 7、前進クラッチバルブ 1 0、後進クラッチバルブ 1 1 及びブレーキ用バルブ 1 3 を駆動制御するための電氣的構成を説明する。

【 0 0 4 6 】

制御装置 4 1 は、中央処理装置（以下、CPU という）4 2、読出し専用メモリ（ROM）4 3、読出し及び書替え可能なメモリ（RAM）4 4、入力インタフェース 4 5 及び出力インタフェース 4 6 を備えている。ROM 4 3 には所定の制御プログラムや制御プログラムを実行する際に必要な各種データ等が記憶されている。RAM 4 4 には CPU 4 2 の演算結果等が一時記憶される。CPU 4 2 は ROM 4 3 に記憶された制御プログラムに基づいて作動する。なお、操作検出手段は制御装置 4 1 及びシフトスイッチ 3 2 により構成される。エンジン回転数制御手段は制御装置 4 1 及びスロットルアクチュエータ 7 により構成される。クラッチ制御手段、ロック防止制御手段及びスリップ防止制御手段は、制御装置 4 1 及びクラッチバルブ 1 0、1 1 により構成される。また、エンジン制御用認識手段、クラッチ制御用認識手段、ロック防止制御用認識手段、スリップ防止制御用認識手段、停止認識手段、ロック検出手段及びスリップ検出手段は、制御装置 4 1 及び車速センサ 1 7 により構成される。

【 0 0 4 7 】

CPU 4 2 は前記各センサ 1 5, 1 7, 2 2, 2 6, 2 7, 2 9, 3 5, 3 6, 3 8 及び各スイッチ 3 0, 3 2, 3 7 の出力信号を入力するとともに、ROM 4 3 に記憶された各種制御プログラムに従って動作し、スロットルアクチュエータ 7 及び各バルブ 1 0, 1 1, 1 3 への制御指令信号を出力する。

【0048】

前記タービン回転数センサ 1 5、車速センサ 1 7、ブレーキスイッチ 3 0、シフトスイッチ 3 2、モード切換スイッチ 3 7 及びエンジン回転数センサ 3 8 は、入力インタフェース 4 5 を介して CPU 4 2 に接続されている。荷重センサ 2 2、アクセルセンサ 2 6、インチングセンサ 2 7、ブレーキセンサ 2 9、リフトレバーセンサ 3 5 及びティルトレバーセンサ 3 6 は図示しない A/D 変換器（アナログ・デジタル変換器）及び入力インタフェース 4 5 を介して CPU 4 2 に接続されている。

【0049】

CPU 4 2 は出力インタフェース 4 6 及び図示しない駆動回路を介してスロットルアクチュエータ 7、前進クラッチバルブ 1 0、後進クラッチバルブ 1 1 及びブレーキ用バルブ 1 3 にそれぞれ接続されている。

【0050】

ROM 4 3 には、各種プログラム（図 8～図 1 2）と、各種プログラムで使用する各種のマップ（図 2～図 5）が記憶されている。各プログラムはエンジン運転中（スタータキーオン中）に所定時間（例えば 1 0～5 0 msec.）間隔で実行される。

【0051】

図 8 はスイッチバック制御を実行するためのプログラムである。このプログラムには、図 9 に示す S B エンジン回転数制御ルーチンと、図 1 0 に示す S B クラッチ圧制御ルーチンが含まれる。図 2, 図 3 の各マップ M 1, M 2 は図 9 のルーチンで使用され、図 4 のマップ M 3 は図 1 0 のルーチンで使用される。

【0052】

図 1 1, 図 1 2 はスイッチバック終了後の発進制御のプログラムで、発進エンジン回転数制御ルーチン（図 1 1）と、発進クラッチ圧制御ルーチン（図 1 2）

とからなる。図 5 のマップ M 5 は図 1 2 のルーチンで使用される。

【 0 0 5 3 】

本実施形態では、スイッチバック減速中の減速ショックの少ない好適な減速感
が得られるように、シフト側（接続側）クラッチを半クラッチの係合圧に調節す
るクラッチ圧制御を採用している。車両の減速度は車体重量に影響されるので、
フォークリフトに積載された荷の重量（荷重）を考慮してクラッチ係合圧を設定
する。図 4 のマップ M 3 は、荷重を考慮したクラッチ係合圧の設定のために使用
される。

【 0 0 5 4 】

また、スイッチバック減速過程においては、駆動輪 5 のロックを防止する一種
の A B S （アンチスキッドブレーキシステム）制御を採用している。スイッチバ
ック中に駆動輪 5 のロックが検出されたときにシフト側クラッチの係合圧を弱め
ることにより、進行方向反対側シフトのクラッチが係合することで発生した制動
力を弱める。この A B S 制御では、駆動輪 5 の回転加速度がスイッチバック中の
減速ではあり得ない値をとるとタイヤロックと判定する。駆動輪 5 の回転加速度
は、車速センサ 1 7 の検出車速の時間差分から求めた加速度を使い、その加速度
がロック判定用しきい値を負側に超えたとき、つまり減速度がしきい値を上回る
ときにタイヤロックと判定する。

【 0 0 5 5 】

タイヤロック検出中はクラッチ係合圧を所定圧まで抜き、タイヤロックが検出
されなくなるとクラッチ係合圧を復帰させ、以後、タイヤロック検出の度にクラ
ッチ係合圧の抜・入を繰り返す。このときクラッチ係合圧の復帰圧は、前回の値
よりも徐々に小さな値とし、駆動輪 5 の駆動力を路面抵抗と均衡してロックがぎ
りぎり起こらない平衡点に収束させるようにしている。以上は S B クラッチ圧制
御ルーチンで行われる。

【 0 0 5 6 】

さらにスイッチバック減速中はエンジン回転数に上限値を設け、エンジン回転
数を上限値以下に低く抑える制御をすることによっても、シフト側クラッチが係
合することにより生じる制動力を弱めるようにしている。これが S B エンジン回

転数制御ルーチン（図 9）で行われる。

【 0 0 5 7 】

一方、スイッチバック終了後の発進過程では、初期クラッチ圧を与えて一定時間は半クラッチを維持することで進行方向切り換わり後のスムーズな発進を実現させるようにしている。また、この発進過程では、駆動輪 5 のスリップを防止する一種の T R C （トラクションコントロール）制御を採用している。この T R C 制御の基本的な考え方は前記 A B S 制御と同様であり、タイヤスリップが検出されている間はクラッチ係合圧を所定圧まで抜き、タイヤスリップが検出されなくなるとクラッチ係合圧を復帰させ、以後、タイヤスリップ検出の度にクラッチ係合圧の抜・入を繰り返す。駆動輪 5 の回転加速度がフォークリフトの発進ではあり得ない値をとるとタイヤスリップと判定する。駆動輪 5 の回転加速度は、車速センサ 1 7 の検出車速の時間差分から求めた加速度を使い、その加速度がスリップ判定用しきい値を正側に超えたときにタイヤスリップと判定する。このときクラッチ係合圧の復帰圧は、前回の値よりも徐々に小さな値とし、駆動輪 5 の駆動力を路面抵抗と均衡してスリップがぎりぎり起こらない平衡点に収束させるようにしている。以上は発進クラッチ圧制御ルーチンで行われる。さらに T R C 制御実行中はエンジン回転数を小さく抑える制御をしており、これが発進エンジン回転数制御ルーチンで行われる。

【 0 0 5 8 】

また、ブレーキペダル 2 5 を踏み込んだときは、前後進クラッチ 8, 9 を同時係合させることにより制動力を得るブレーキ方式を採用している。このため、常用ブレーキとしてドラムブレーキ等は装備していない。その他のブレーキ方式として駐車ブレーキ 1 2 を使用する構成とすることもできる。もちろん、常用ブレーキとしてドラムブレーキを駆動輪 5 に装備し、ドラムブレーキによるブレーキ方式を採用してもよい。なお、スイッチバック中にブレーキ操作がなされたときはクラッチ圧制御についてはブレーキ制御の方を優先させる。この場合、ブレーキ制御において、前後進クラッチ 8, 9 の同時係合クラッチ圧に対してスイッチバック制御時と同方式の A B S 制御が実施される。

【 0 0 5 9 】

次に図 8～図 12 に示す各ルーチンのプログラム内容について説明する。

はじめに図 8 の S B エンジン回転数制御ルーチンを説明する。

まずステップ（以下単に S と記す）10 においては、スイッチバック操作されたか否かを判断する。走行中（車速 $V > 0$ ）にシフトレバー 31 が F 位置から R 位置へ、または R 位置から F 位置へ切換えられたときにスイッチバック操作されたと判断する。スイッチバック操作されたと判断したときは S 20 に進み、スイッチバック操作されたと判断しなかったときは S 50 に進む。

【0060】

S 20 では、フラグ Fsb に「1」をセットする。フラグ Fsb = 1 であることはスイッチバック中であることを意味する。

次の S 30 では、車両停止までに要する予想時間 Tsb を計算する。予め設定されたスイッチバック中の想定加速度（減速度） α_{st} と、スイッチバック操作時の検出車速 Vst とを用いて、式 $Tsb = Vst / \alpha_{st}$ より計算する。

【0061】

次の S 40 では、S B カウンタに時間 Tsb に相当する計数値 S B cnt をセットする。

S 50 では、スイッチバック中（Fsb = 1）であるか否かを判断する。フラグ Fsb = 1 であれば S 60 に進み、Fsb = 1 でなければ当該ルーチンを終了する。

【0062】

S 60 では、S B カウンタの計数値 S B cnt が正（ $S B cnt > 0$ ）であるか否かを判断する。つまりスイッチバック操作時から車両停止までに要する予想時間 Tsb を経過しておらず、スイッチバック減速過程にあるか否かを判断する。

【0063】

S 70 では、車速 V が停止車速である（ $V \leq V_o$ ）か否かを判断する。停止車速（ $V \leq V_o$ ）とは仮にクラッチを完全係合してもさほどショックの起こらない十分な低速車速であって、例えば V_o は 0～5 km/h の範囲内の値である。

【0064】

S 60 において予想時間 Tsb を経過して $S B cnt > 0$ が不成立となり、かつ S 70 において車速が停止車速になった（ $V \leq V_o$ ）と確認されると、当該ルーチ

ンから発進制御ルーチンへ移行する。この際、フラグFsbはリセットされる（Fsb=0）。一方、S60が不成立になった後にS70が成立するまでのうちは、S80～S100の処理を実行する。

【0065】

S80では、SBエンジン回転数制御（図9）を実行する。

S90では、SBクラッチ圧制御（図10）を実行する。

S100では、計数値SBcnt をデクリメントする。

【0066】

従って、走行中にシフトレバー31を逆進側へ切り換えるスイッチバック操作されると、停止までに要する予想時間Tsbが経過した後、さらに車速Vが停止車速（ $V \leq V_0$ ）になるまでの間は、SBエンジン回転数制御（図9）とSBクラッチ圧制御（図10）が実行される。

【0067】

次に図9に示すSBエンジン回転数制御ルーチンを説明する。

まずS110では、荷重に応じたエンジン回転数上限値NEsbをマップM1（図2）を参照して求める。荷重は荷重センサ22の検出値を用いる。

【0068】

S120では、アクセル開度に応じた目標エンジン回転数NEtrg をマップM2（図3）を参照して求める。

S130では、目標エンジン回転数NEtrg がエンジン回転数上限値NEsbより大きい（ $NEtrg > NEsb$ ）か否かを判断する。この条件 $NEtrg > NEsb$ が成立するときはS140に進み、この条件が不成立のときはS150に進む。

【0069】

S140では、目標エンジン回転数NEtrg にエンジン回転数上限値NEsbをセットする。

S150では、目標エンジン回転数NEtrg とするスロットル開度THtrg をスロットルアクチュエータ7に指令する。

【0070】

従って、当ルーチンの実行により、スイッチバック操作検出後は、予想時間T

sbが経過して車両が停止（車速「0」）したと推定された後、車速Vが停車車速にある（ $V \leq V_0$ ）と確認されるまでの区間は、エンジン回転数が上限値 N_{Esb} 以下に制限される。

【0071】

次に図10に示すSBクラッチ圧制御ルーチンを説明する。

まずS210では、当ルーチン実行1回目であるか否かを判断する。例えばフラグFsbが「0」から「1」へ切り換わったときを1回目と判断する。

【0072】

S220では、荷重に応じたクラッチ係合圧PhrをマップM3（図4）を参照して求める。このクラッチ係合圧Phrによってスイッチバック中の車両の減速度が決まる。

【0073】

次のS230～S260は、ABS制御の際にクラッチ係合圧Phrの補正をする補正量を決めるための準備の処理である。図6に示すようにABS制御では、加速度accがタイヤロックのしきい値Alockを負側に超えたときにクラッチ係合圧Pclを値Poに抜き、タイヤロックが解消されて再度クラッチ係合圧を復帰させるときにそのクラッチ係合圧Pclを前回のクラッチ係合圧よりも小さな値に補正をする。この補正量は、しきい値Alockより少し大きな設定値A1modeを加速度accが下回る領域の積分値（ハッチング領域の面積）intgAに比例させており、クラッチ係合圧Phrから積分値intgAに応じた比率（低減率）分を減算することにより、ABS実行中徐々に小さくする毎回のクラッチ係合圧Pclが決められる。

【0074】

その処理内容は次のようになる。

S230では、加速度 $acc = V_1 - V_2$ を計算する。ここでV1は今回の車速、V2は前回の車速である。車速センサ17は駆動輪5の回転速度を間接的に検出するので、加速度accは駆動輪5の回転加速度に比例する値となる。スイッチバック中の加速度accは負（ $acc < 0$ ）の値をとる。

【0075】

S 2 4 0 では、 $\Delta a c c = A 1 m o d e - a c c$ を計算する。 $\Delta a c c$ は、加速度 $a c c$ が設定値 $A 1 m o d e$ を下回るときに正の値をとる。ここで、設定値 $A 1 m o d e$ が補正用しきい値に相当する。

【0 0 7 6】

S 2 5 0 では、 $\Delta a c c$ を数値制限処理して ΔA とする ($0 \leq \Delta A \leq \alpha$)。すなわち $\Delta a c c$ が負の値をとれば「0」とし、 $\Delta a c c$ が値 α を超える値をとれば「 α 」とする。よって、加速度 $a c c$ が設定値 $A 1 m o d e$ を下回って正の値をとる $\Delta a c c$ (但し、上限値 α) のみが ΔA として残る。ここで α は、 ΔA の積分値 (累積値) を使って、後の処理で決まる補正量の急増を避けるための上限値である。

【0 0 7 7】

S 2 6 0 では、積分値 $i n t g A = \Delta A + i n t g A$ を計算する。つまり前回の積分値 $i n t g A$ に今回の ΔA を加算する。 ΔA の累積値である積分値 $i n t g A$ は、加速度 $a c c$ が設定値 $A 1 m o d e$ を下回る領域の面積に相当する (図 6 参照)。

【0 0 7 8】

S 2 7 0 では、加速度 $a c c$ がロック判定用のしきい値 $A l o c k$ 未満である ($a c c < A l o c k$) か否かを判断する。つまりタイヤロックが検出されたか否かを判断する。タイヤロックが検出されないときは S 2 8 0 に進み、タイヤロックが検出されれば S 3 0 0 に進む。

【0 0 7 9】

S 3 0 0 では、フラグ $F a b s$ に「1」をセットする。つまり、タイヤスリップが検出され、ABS モードになるとフラグ $F a b s = 1$ となる。

一方、S 2 8 0 では、フラグ $F a b s = 1$ であるか否かを判断する。 $F a b s = 1$ でなければ S 2 9 0 においてクラッチ係合圧 (クラッチ圧という) $P c l$ として $P h r$ を採用する。そして S 3 4 0 において、シフト側クラッチバルブに対し、クラッチ圧 $P h r$ に相当する電流値 $I P c l$ を指令する。このため、スイッチバック中、フォークリフトはクラッチ圧 $P h r$ から決まる想定減速度 $\alpha s t$ で減速し、しかも荷重が考慮されたクラッチ圧 $P h r$ が採用されるので、荷重の値によらず常に想定減速度 $\alpha s t$ が得られる。

【0080】

一方、S270においてタイヤロックが検出されたときは、フラグ $F_{abs} = 1$ とした(S300)後、S310においてクラッチ圧 P_{cl} として P_o を採用する。そしてS340において、シフト側クラッチバルブに対し、クラッチ圧 P_o に相当する電流値 I_{P_o} を指令する。このため、タイヤロックを検出したときはシフト側クラッチの係合圧がクラッチ圧 P_o に抜かれる(図6参照)。

【0081】

ABSモードになった後、S270においてタイヤロックを検出しなくなるとクラッチ圧を再度復帰させるが、S280においてABSモードである($F_{abs} = 1$)と判断すると、S320、S330において復帰クラッチ圧 P_{cl} を計算する。

【0082】

S320では、積分値 $intgA$ を正規化する。すなわち積分値 $intgA$ をある基準値で割り、 $0 \leq S_{er} \leq 1$ を満たす積分値 $intgA$ の正規化値 S_{er} を算出する。

S330では、クラッチ圧 $P_{cl} = (1 - S_{er}) \cdot P_{hr}$ を計算する。つまりクラッチ圧 P_{hr} に対し積分値 $intgA$ に応じた比率分だけ小さな値がクラッチ圧 P_{cl} として算出される。

【0083】

そしてS340において、シフト側クラッチバルブに対し、クラッチ圧 $(1 - S_{er}) \cdot P_{hr}$ に相当する電流値 $I_{P_{cl}}$ を指令する。このため、ABSモードにおいて復帰時のクラッチ圧には、クラッチ圧 P_{hr} に対して積分値 $intgA$ に応じた比率分だけ小さく補正されたクラッチ圧 P_{cl} が採用される(図6参照)。このため、タイヤロック検出の度に復帰時のクラッチ圧 P_{cl} が徐々に小さくなり、しかも前回の値に対する今回の値の低減率が徐々に小さくなる。その結果、駆動輪5の駆動力は路面抵抗と均衡してタイヤロックがぎりぎり起こらない平衡点に収束する。なお、ABSモード($F_{abs} = 1$)は、例えばABSモード中における差分値 $\Delta A_{lock} (= A_{lock} - a_{cc})$ の累積である積分値 $intg \Delta A_{lock}$ が、 $intg \Delta A_{lock} < 0$ の条件を満たすとリセット($F_{abs} = 0$)される。クラッチ係合圧 P_{cl} が平衡点の値に収束して加速度 a_{cc} がしきい値 A_{lock} を超えないその近傍の

値に落ち着くと、やがて $\text{intg} \Delta A \text{ lock} < 0$ が成立し、 $F \text{ abs} = 0$ とされる。 $F \text{ abs} = 0$ とされた時、積分値 $\text{intg} A$ と $\text{intg} \Delta A \text{ lock}$ は共に「0」にリセットされる。

【0084】

次にスイッチバック終了後の発進制御ルーチンについて説明する。

はじめに図 11 に示す発進エンジン回転数制御ルーチンを説明する。

まず S 4 0 0 では、アクセル開度に応じた目標エンジン回転数 $N \text{ E trg}$ をマップ M 2 (図 3) を参照して求める。

【0085】

S 4 1 0 では、加速度 $a \text{ c c} = V 1 - V 2$ を計算する。加速度 $a \text{ c c}$ は駆動輪 5 の回転加速度に比例する値となる。スイッチバック後の発進時の加速度 $a \text{ c c}$ は正 ($a \text{ c c} > 0$) の値をとる。

【0086】

S 4 2 0 では、加速度 $a \text{ c c}$ がスリップ判定用のしきい値 $A \text{ slip}$ を超える ($a \text{ c c} > A \text{ slip}$) か否かを判断する。つまりタイヤスリップが検出されたか否かを判断する。タイヤスリップが検出されると S 4 3 0 に進み、タイヤスリップが検出されないときは S 4 4 0 に進む。

【0087】

S 4 3 0 では、フラグ $F \text{ trc}$ に「1」をセットする。つまり、タイヤスリップが検出され、TRC モードになったとしてフラグ $F \text{ trc} = 1$ とする。

S 4 4 0 では、フラグ $F \text{ trc} = 1$ であるか否かを判断する。 $F \text{ trc} = 1$ であれば S 4 5 0 に進み、 $F \text{ trc} = 1$ でなければ S 5 0 0 に進む。

【0088】

S 4 5 0 では、 $\Delta a \text{ c c} = a \text{ c c} - A \text{ slip}$ を計算する。 $\Delta a \text{ c c}$ は、加速度 $a \text{ c c}$ がしきい値 $A \text{ slip}$ を上回るときに正の値、下回るときに負の値をとる。

S 4 6 0 では、 $\Delta a \text{ c c}$ の累積である積分値 $\text{intg} B = \Delta a \text{ c c} + \text{intg} B$ を計算する。TRC モード中の加速度 $a \text{ c c}$ は、後述する TRC 制御 (クラッチ圧制御) により、しきい値 $A \text{ slip}$ に対し上下に振幅する値をとり、駆動輪 5 の駆動力が路面抵抗と均衡するクラッチ圧に収束する前においては、積分値 $\text{intg} B$ が正の値

をとる ($\text{intgB} > 0$)。

【0089】

S470では、 $\text{intgB} > 0$ であるか否かを判断する。つまり、駆動輪5の駆動力が路面抵抗と均衡するクラッチ圧に収束した後であるか否かを判断する。 $\text{intgB} > 0$ であればS480に進み、 $\text{intgB} > 0$ でなければS490に進む。

【0090】

S480では、目標エンジン回転数 NEtrg にアイドル回転数 NEo をセットする。つまりTRCモード中はアイドル回転数 NEo が採用される。

S490では、フラグ Ftrc をリセットする ($\text{Ftrc} = 0$)。つまりTRCモードが終了する。

【0091】

S500では、目標エンジン回転数 NEtrg とするスロットル開度 THtrg をスロットルアクチュエータ7に指令する。よって、 $\text{intgB} > 0$ が成立する間は、TRCモードとみなされてエンジン回転数がアイドル回転数に低く抑えられる。このため、タイヤスリップ検出時のみエンジン回転数を低下させようとした場合、エンジン回転数の応答遅れのため巧くタイミングがとれないが、タイヤスリップが発生する可能性のある $\text{intgB} > 0$ が成立する間中、エンジン回転数を低く抑えるので、エンジン回転数の応答遅れによるタイミングの不一致の問題が解消される。

【0092】

次に図12に示す発進クラッチ圧制御ルーチンを説明する。

S510では、当ルーチン実行後1回目であるか否かを判断する。1回目であればS520に進み、2回目以降のときはS530に進む。

【0093】

S520では、荷重に応じた初期クラッチ係合圧 Pclini をマップM4 (図5) を参照して求める。

S530では、クラッチ圧 $\text{Pclini} = \text{Pclini} + \Delta P$ を算出する。つまり初期クラッチ圧 Pclini を一定勾配で増大させる。

【0094】

S 5 4 0, S 5 5 0 は、T R C 制御の際にクラッチ係合圧 P_{clini} の補正をするための補正量を決めるための準備の処理である。T R C 制御では、加速度 a_{cc} がタイヤスリップのしきい値 A_{slip} を超えたときにクラッチ圧 P_{clini} を値 P_o に抜き、タイヤスリップが解消された後の復帰時のクラッチ圧 P_{cl} を前回のクラッチ圧よりも小さな値に補正をする。この補正量を決める基本的な考え方は前記 A B S 制御と同じであって、しきい値 A_{slip} より少し小さな設定値 A_{2mode} を加速度 a_{cc} が上回る領域の積分値 ΔA に応じた比率（低減率）分をクラッチ係合圧 P_{clini} から減算する。

【 0 0 9 5 】

その処理内容は次のようになる。

S 5 4 0 では、 $\Delta a_{cc} = a_{cc} - A_{2mode}$ を計算する。加速度 a_{cc} は発進エンジン回転数制御ルーチンで先に計算した値（S 4 1 0）を使用する。 Δa_{cc} は、加速度 a_{cc} がスリップ用の補正用しきい値である設定値 A_{2mode} を上回るときに正の値をとる。

【 0 0 9 6 】

S 5 5 0 では、 Δa_{cc} を数値制限処理した ΔA ($0 \leq \Delta A \leq \alpha$) を用いて、積分値 $intgA = \Delta A + intgA$ を計算する。積分値 $intgA$ は、加速度 a_{cc} が設定値 A_{2mode} を上回る領域の面積に相当する（図 7 参照）。

【 0 0 9 7 】

S 5 6 0 では、発進制御開始からの計時時間 T_{st} が所定時間 T_s を経過したか否かを判断する。所定時間 T_s の経過前であれば S 5 7 0 に進み、所定時間 T_s の経過後であれば S 6 3 0 に進む。

【 0 0 9 8 】

S 5 7 0 では、加速度 a_{cc} がしきい値 A_{slip} を超える ($a_{cc} > A_{slip}$) か否かを判断する。つまりタイヤスリップが検出されたか否かを判断する。タイヤスリップが検出されないときは S 5 8 0 に進み、タイヤスリップが検出されると S 6 0 0 に進む。

【 0 0 9 9 】

S 5 8 0 では、フラグ $F_{trc} = 1$ であるか否かを判断する。つまり T R C モー

ドであるか否かを判断する。Ftrc = 1 でなければ S 5 9 0 においてクラッチ圧 Pcl として Pclini を採用する。所定時間 T s の経過前であるこのときの初期クラッチ圧 Pclini は、時間の経過とともに一定勾配で増大するように S 5 3 0 で変更された値が採用される。一方、所定時間 T s の経過後と S 5 6 0 において判断されたときは、S 6 3 0 において、クラッチ圧 Pcl として完全係合圧 Pc が採用される。

【0100】

そして S 6 4 0 において、シフト側クラッチバルブに対し、クラッチ圧 Pcl に相当する電流値 I Pcl を指令する。このため、荷重が考慮された初期クラッチ圧 clini が採用され、一定勾配でクラッチ圧が増大していき所定時間 T s が経過すると、シフト側クラッチが完全係合される。よって、スイッチバック終了後、荷重に影響されず常に一定の発進加速度が得られる。

【0101】

一方、S 5 7 0 においてタイヤスリップが検出されたときは、S 6 0 0 においてクラッチ圧 Pcl として Po を採用する。そして S 6 4 0 において、シフト側クラッチバルブに対し、クラッチ圧 Po に相当する電流値 I Pcl を指令する。このため、タイヤスリップを検出したときはクラッチ圧が Po に抜かれる（図 7 参照）。

【0102】

TRC モードになった後、S 5 7 0 においてタイヤスリップを検出しなくなるとクラッチ圧を再度復帰させるが、S 5 8 0 において TRC モードである（Ftrc = 1）と判断すると、S 6 1 0, S 6 2 0 において復帰時のクラッチ圧 Pcl を計算する。

【0103】

S 6 1 0 では、積分値 intgA の正規化値 Ser ($0 \leq Ser \leq 1$) を算出する。

S 6 2 0 では、クラッチ圧 Pcl を、式 $Pcl = (1 - Ser) \cdot Pclini$ より計算する。つまりクラッチ圧 Pclini に対し積分値 intgA に応じた比率分だけ小さな値に補正したクラッチ圧 Pcl が算出される。

【0104】

そしてS640において、シフト側クラッチバルブに対し、クラッチ圧 $P_{cl} = (1 - S_{er}) \cdot P_{clini}$ に相当する電流値 I_{Pcl} を指令する。このため、TRCモードにおいてタイヤスリップが検出されるうちは徐々に復帰時のクラッチ圧 P_{cl} が小さくなり、駆動輪5の駆動力が路面抵抗と均衡してタイヤスリップがぎりぎり起こらない平衡点のクラッチ圧に収束する。

【0105】

従って、以上の各ルーチンの実行によりスイッチバック操作されたときは次のような制御が行われる。図7に示すように、例えばフォークリフトが前進走行中に時刻 T_o でシフトレバー31をF位置からR位置に切り換えるスイッチバック操作されたとする。すると、F位置側の前進クラッチ8が切離されると同時にR位置側の後進クラッチ9が接続される。このとき荷重を考慮した半クラッチのクラッチ係合圧 P_{hr} が採用される。また、エンジン回転数が上限値 N_{Esb} 以下に低く抑えられる。シフト側クラッチを半クラッチ状態に保持するSBクラッチ圧制御と、エンジン回転数を上限値以下に制限するSBエンジン回転数制御は、車両停止までの予想時間 T_{sb} の経過後、車速が停止車速にある($V \leq V_o$)と確認されるまでの区間は継続される。その結果、スイッチバック中はフォークリフトがスムーズに減速する。この際、車速 V が停止車速になった($V \leq V_o$)か否かの判断は、予想時間 T_{sb} の経過後(つまり車両停止後)に行われるので、スイッチバック中の駆動輪5のロックを、停止車速になったとする誤判定が避けられる。

【0106】

スイッチバック中、車両が半クラッチの減速度に抑えられても駆動輪5がロックするような場合は、ABS制御が実行される。すなわちクラッチ圧 P_{cl} をロック検出中に所定圧 P_o まで抜き、クラッチ圧の復帰時は、加速度 a_{cc} が設定値 $A1mode$ を負側に超えた領域の積分値に応じた低減率でクラッチ圧 P_{cl} を徐々に低下させる。このため、ABS制御によって駆動輪5の駆動力が路面抵抗と均衡とするほぼ平衡点に収束する(図6, 図7を参照)。

【0107】

スイッチバック操作時から予想時間 T_{sb} を経過し、さらに車速 V が停止車速に

ある ($V \leq V_0$) と確認されると、スイッチバック制御を終了して発進制御に移行する。発進制御ではエンジン回転数はアクセルペダル 2 の操作量に応じた値に決められる。シフト側クラッチ（後進クラッチ 9）のクラッチ係合圧は、スイッチバック終了時の値から所定時間 T_s （例えば数秒）経過までの間は一定勾配で上昇し、所定時間 T_s 経過時点で一気に完全係合される。つまり、発進過程においても所定時間 T_s 経過時点までは半クラッチに維持され、加速ショックが緩和される。

【0108】

発進過程では TRC 制御も行われ、半クラッチの加速度に抑えても駆動輪 5 がスリップするような場合は、クラッチ圧 P_{cl} をスリップ検出中は所定圧 P_0 まで抜き、クラッチ圧の復帰時は、加速度 a_{cc} がしきい値 A_{2mode} を正側に超えた領域の積分値に応じた比率分ずつクラッチ圧 P_{cl} を徐々に低減させる。このため、TRC 制御によって駆動輪 5 の駆動力が路面抵抗と均衡とするほぼ平衡点に収束する（図 7 を参照）。

【0109】

この実施の形態では以下の効果を有する。

(1) スwitchバック中は、シフト側クラッチが半クラッチとされるので、駆動輪 5 の制動力が弱まり、フォークリフトがスムーズに制動されるスイッチバックを実現できる。また、駆動輪 5 の制動力が弱まることから、スイッチバック中の車両の減速ショックを小さく抑えることができ、しかも駆動輪 5 のロックも発生し難くなる。

【0110】

(2) さらにスイッチバック中は、エンジン回転数が予め設定された上限値 N_{Esb} 以下に抑えられるので、駆動輪 5 に加わる制動力が一層弱まり、フォークリフトが一層スムーズに制動されるスイッチバックを実現できる。また、駆動輪 5 の制動力が弱まることから、スイッチバック時の車両の減速ショックを効果的に緩和でき、しかも駆動輪 5 のロックも一層発生し難くなる。

【0111】

(3) スwitchバック中は、シフト側クラッチのクラッチ係合圧 P_{hr} を荷重が

重いほど大きな値となるように荷重を考慮して設定し、一方、エンジン回転数上限値 N_{Esb} を荷重が重いほど大きな値となるように荷重を考慮して設定する。よって、スイッチバック中はフォークリフトの積荷の有無や荷重の違いに影響されずいつもほぼ同じ減速感を得ることができる。

【0 1 1 2】

(4) スwitchバック中は、駆動輪 5 のロックを検出するとシフト側クラッチのクラッチ係合圧を弱める一種の ABS 制御を採用するので、スイッチバック減速中の駆動輪 5 のロックをほぼ確実に防止することができる。例えばスイッチバックが原因で工場の床面にタイヤ痕（タイヤマーク）が付くことをなるべく回避できる。

【0 1 1 3】

(5) 駆動輪 5 のロックが検出されなくなった復帰時のクラッチ係合圧 P_{cl} は、駆動輪 5 の駆動力が路面抵抗との平衡点に収束するように徐々に小さくされるので、ABS 制御の採用が原因で減速度を不要に弱め過ぎる事態を回避できる。

【0 1 1 4】

(6) 駆動輪 5 のロックが検出されなくなった復帰時のクラッチ係合圧 P_{cl} は、加速度 a_{cc} が設定値 A_{1mode} を負側に超える領域の積分値に応じた低減率で徐々に小さくされるので、駆動輪 5 の駆動力を路面抵抗との平衡点に速やかに収束させることができ、駆動輪 5 のロック発生頻度をより効果的に減らすことができる。

【0 1 1 5】

(7) スwitchバック終了後の発進過程で駆動輪 5 のスリップが検出されると、シフト側クラッチのクラッチ係合圧を弱める TRC 制御を採用するので、スイッチバック終了後の発進過程において駆動輪のスリップを発生し難くすることができる。

【0 1 1 6】

(8) スwitchバック終了後の所定時間 T_s の間は、シフト側クラッチを半クラッチに保つので、スイッチバック終了後は加速ショックを小さく抑えたスムーズな発進を実現できる。

【0 1 1 7】

(9) T R C 制御実行中は、エンジン回転数をアイドル回転数に小さく抑えるので、駆動輪 5 のスリップを効果的に防止することができる。T R C 制御でタイヤスリップの検出中のみエンジン回転数を低下させようとする、エンジン回転数の応答遅れのためタイミングが巧くとれない。しかし、本実施形態ではタイヤスリップが起きる可能性の高い $\text{intgB} > 0$ が成立する間中、エンジン回転数を低く維持するので、エンジン回転数の応答遅れによるタイミングの不一致の心配がない。よって、クラッチ係合圧を抜くときは常時エンジン回転数が低い状態に保たれ、スリップ抑制効果が高くなる。

【0 1 1 8】

(10) スイッチバック終了後の発進過程においても 初期クラッチ圧 P_{cl} は荷が重いほど大きな値となるように設定されるので、荷の有無や荷重の違いに影響されず、発進加速度を安定にすることができる。

【0 1 1 9】

(11) 加速度 Δa_{cc} を所定値 α 以下の値に数値制限した ΔA を採用するので、A B S 制御や T R C 制御において、復帰時のクラッチ圧 P_{cl} の急激な変化を避けることができる。このため、駆動輪 5 の駆動力を路面抵抗との平衡点に一層収束させ易い。

【0 1 2 0】

(12) 駆動輪 5 の回転加速度がフォークリフトのスイッチバック時の減速や発進ではあり得ない値になったことをもって、タイヤロックやタイヤスリップを検出するので、車速センサ 17 の検出値を利用することができる。よって、A B S 制御や T R C 制御を採用するが、駆動輪 5 のロックやスリップを検出する専用のセンサ等を装備する必要がない。

【0 1 2 1】

(第 2 の実施形態)

次に第 2 の実施形態を説明する。本実施形態では、スイッチバック中の減速感を運転者の好みに応じて選択できるようにしている。なお、前記第 1 の実施形態と同様の構成については同じ符号を付してその説明を省略し、特に異なる点につ

いて詳しく説明する。

【0 1 2 2】

フォークリフトの構成は前記第 1 の実施形態と同様である。設定操作手段としてのモード切換スイッチ 3 7 は、スイッチバック時のフォークリフトの減速感として予め設定された 3 種類のモードの中から好みに応じたものを選択するために使用される。ハード、ノーマル、ソフトの 3 種類のモードがあり、この順で設定される減速感（想定減速度）の強さが大きくなる。減速感はシフト側クラッチのクラッチ係合圧で決まるので、スイッチバック時の半クラッチの係合圧として、荷重を考慮するとともにモードに応じたクラッチ係合圧 P_{hr} が設定される。

【0 1 2 3】

ROM 4 3 に記憶されたプログラムやマップの一部が前記第 1 の実施形態と異なっている。すなわち、スイッチバック制御のプログラムが第 1 の実施形態と異なる。発進制御プログラムは前記第 1 の実施形態と同じである。

【0 1 2 4】

図 1 3 はスイッチバック制御のプログラムを示し、第 1 の実施形態の図 8 と内容が共通な部分が一部省略されている。S B エンジン回転数制御ルーチンは第 1 の実施形態と同じ（図 9）である。S B クラッチ圧制御ルーチンはクラッチ係合圧 P_{hr} を決めるのにモードを考慮する点が第 1 の実施形態と異なり、図 1 4 に示すものを採用する。図 1 5 に示すマップ M 5 は、モードを考慮したクラッチ係合圧 P_{hr} を決める際に図 1 4 の処理で使用するもので、ROM 4 3 に記憶されている。

【0 1 2 5】

まず図 1 3 に示すスイッチバック制御のプログラムについて説明する。

スイッチバック中に設定モードに応じた減速度が得られるように、シフト側クラッチのクラッチ係合圧 P_{hr} を、荷重とモードの 2 要因を考慮して決める。このため、スイッチバック操作時点から車両停止までに要する予想時間 T_{sb} が、設定モードに応じて異なることになるので、予想時間 T_{sb} をモード毎に計算する。

【0 1 2 6】

S 1 0, S 2 0 は図 8 のものと同じ内容である。つまりスイッチバック操作さ

れたその 1 回の時のみ S 7 0 0 ~ S 7 4 0 において設定モードに応じた予想時間 Tsb を計算する。

【0 1 2 7】

S 7 0 0 では、ハードモードであるか否かを判断する。ハードモードであれば S 7 2 0 においてハードモードに応じた予想時間 Tsb を計算する。設定モードに応じたクラッチ係合圧 P hr (図 1 5 のマップ M 5 を参照) からスイッチバック中の車両の加速度 (減速度) を想定でき、例えばハード、ノーマル、ソフトの各モードの想定加速度 (減速度) を αh , αn , αs とおく。ハードモードのときの予想時間 Tsb は、式 $Tsb = Vst / \alpha h$ より計算される。一方、ハードモードでなければ S 7 1 0 に進む。

【0 1 2 8】

S 7 1 0 では、ソフトモードであるか否かを判断する。ソフトモードであれば S 7 3 0 においてソフトモードに応じた予想時間 Tsb を計算する。すなわち、式 $Tsb = Vst / \alpha s$ より計算する。一方、ソフトモードでなければ (つまりノーマルモードであれば) S 7 4 0 に進む。

【0 1 2 9】

S 7 4 0 では、ノーマルモードに応じた予想時間 Tsb を計算する。すなわち、式 $Tsb = Vst / \alpha n$ より計算する。ここで、減速度が $\alpha h > \alpha n > \alpha s$ の関係があることから、予想時間 Tsb は、車速 Vst が同じであれば、ハード、ノーマル、ソフトの順で短くなる。

【0 1 3 0】

S 4 0 以降の処理は、図 8 のものと同様である。すなわち、S 4 0 において、S B カウンタに時間 Tsb に相当する計数値 S B cnt をセットする。S B カウンタには設定モードに応じた時間 Tsb (計数値 S B cnt) がセットされることになる。

【0 1 3 1】

S 5 0 ~ S 1 0 0 の処理は図 8 のものと同じで、予想時間 Tsb が経過し (S 6 0)、さらに車速 V が停止車速になる ($V \leq V_o$) (S 7 0) と、当該ルーチンから発進制御ルーチンへ移行する。一方、S 6 0 で予想時間 Tsb の経過後 (S B

cnt = 0)、S 7 0で車速が停止車速にある ($V \leq V_o$) と判断されるまでの間は、S 8 0 ~ S 1 0 0の処理を実行する。すなわちS 8 0でS Bエンジン回転数制御(図9)を実行し、S 9 0でS Bクラッチ圧制御(図14)を実行する。また、S 1 0 0では、計数值S Bcnt をデクリメントする。

【0 1 3 2】

従って、走行中にシフトレバー 3 1 を逆進側へ切り換えるスイッチバック操作されると、停止までに要する予想時間Tsbが経過し、さらに車速Vが停止車速になる ($V \leq V_o$) までの間は、S Bエンジン回転数制御(図9)とS Bクラッチ圧制御(図14)が実行される。このときの予想時間Tsbがモードに応じて異なるが、いずれのモードにおいても、車両停止と推定された時点 (S Bcnt = 0) 以後に車速が停止車速になる ($V \leq V_o$) まで、図9と図14のルーチンが実行される。

【0 1 3 3】

次に図14に示すS Bクラッチ圧制御ルーチンについて説明する。

まずS 2 1 0では、当ルーチン実行1回目であるか否かを判断する。例えばフラグFsbが「0」から「1」へ切り換わったときを1回目と判断する。

【0 1 3 4】

次のS 8 0 0では、荷重、モードに応じたクラッチ係合圧PhrをマップM5 (図15)を参照して求める。図15に示すように、ハード、ノーマル、ソフトの各モード毎のマップ線H, N, Sが用意されており、各マップ線とも荷重Wの値に応じてクラッチ係合圧Phrが変化する。モード切換スイッチ37により選択されたモードに応じたマップ線を使い、そのマップ線に基づき荷重Wに応じたクラッチ係合圧Phrを求める。クラッチ係合圧Phrは、ハード、ノーマル、ソフトの順で、しかも荷重Wが重いほど大きな値に決まる。このクラッチ係合圧Phrによってスイッチバック時の車両の減速度がほぼ決まる。

【0 1 3 5】

次のS 8 1 0では、A B S制御を実行する。A B S制御は、図10におけるS 2 3 0 ~ S 3 4 0の処理に相当する。図6に示すようにA B S制御では、加速度accがロック判定用のしきい値A lockを負側に超えたロック検出時にクラッチ

係合圧 P_{cl} を所定値 P_o に抜き、ロックが検出されなくなった後の復帰時のクラッチ係合圧 P_{cl} を前回の値より小さな値に補正する。この補正量は、加速度 a_{cc} が設定値 A_{1mode} を下回る領域の積分値（ハッチング領域の面積） $intgA$ に基本的に比例し、復帰時のクラッチ係合圧 P_{cl} は、クラッチ係合圧 P_{hr} から積分値 $intgA$ に応じた比率分だけ減算した値をとり、クラッチ圧復帰の度に徐々に小さくなる。

【0136】

ここで、設定値 A_{1mode} はモードに応じて異なる値に設定され、各モードの各想定減速度に応じて、ハード、ノーマル、ソフトの順で負側に大きな値をとる。設定値 A_{1mode} を、ハード、ノーマル、ソフトの順に、 A_{1h} 、 A_{1n} 、 A_{1s} とおくと、 $A_{lock} < A_{1h} < A_{1n} < A_{1s} < 0$ の関係となる。従って、加速度 a_{cc} が同じであれば、ソフト、ノーマル、ハードのモード順で、 $intgA$ が大きな値をとることになって、このモード順で復帰時のクラッチ係合圧 P_{cl} の低減率が大きくなる。よって、どのモードでもクラッチ係合圧 P_{cl} は速やかに平衡点に収束する。なお、図6において、加速度 a_{cc} がしきい値 A_{lock} を超えないその近傍値に収束するが、これは駆動輪5の回転加速度がしきい値 A_{lock} 近傍の値に収束するのであって、フォークリフトの実際の減速度は、ABS制御によりクラッチ係合圧を低減した分だけモードに応じた想定減速度 A_{1mode} より若干小さくなる。

【0137】

以上詳述したように本実施形態によれば、前記第1の実施形態で述べた（1）～（12）の効果が同様に得られる他、以下の効果がさらに得られる。

（13）モード切換スイッチ37の操作によりモードを選択することにより、運転者等の好みに応じたスイッチバック中の減速感を得ることができる。

【0138】

（14）ABS制御において積分値 $intgA$ を決める設定値 A_{1mode} にモードに応じた値を設定し、復帰時のクラッチ係合圧 P_{cl} を前回の値より小さくする低減率をモードに応じて変化させたので、どのモードにおいても駆動輪5の駆動力を路面抵抗との平衡点に速やかに収束させることができる。よって、駆動輪5のロ

ック発生頻度を効果的に減らすことができる。

【0 1 3 9】

(第 3 の実施形態)

次に第 3 の実施形態を説明する。本実施形態では、S B クラッチ圧制御の終了時にシフト側クラッチを半クラッチ状態から一気に完全係合させるようにしている。なお、前記第 1 の実施形態と同様の構成については同じ符号を付してその説明を省略し、特に異なる点について詳しく説明する。

【0 1 4 0】

フォークリフトの構成は前記第 1 の実施形態と同様である。スイッチバック制御のプログラム(図 8 又は図 1 3)、S B エンジン回転数制御ルーチン(図 9)、S B クラッチ圧制御ルーチン(図 1 0 又は図 1 4)及び発進エンジン回転数制御ルーチン(図 1 1)は、前記第 1 又は第 2 の実施形態と同じである。発進クラッチ圧制御ルーチンが前記各実施形態と異なり、本実施形態では図 1 6 に示すルーチンを採用する。前記各実施形態では、発進制御開始からの計時時間 T_{st} が所定時間 T_s を経過するまでの間は、シフト側クラッチのクラッチ係合圧を初期クラッチ圧 P_{clini} から時間の経過とともに一定勾配で増大させ、所定時間 T_s の経過時点で完全係合させた。これに対し、本実施形態は、発進制御開始と同時にシフト側クラッチを一気に完全係合させる制御を採用する。

【0 1 4 1】

以下、図 1 6 に示す発進クラッチ圧制御ルーチンを説明する。

S 9 1 0、S 9 2 0 は、T R C 制御の際にクラッチ係合圧 P_{cl} の補正をするための補正量を決める積分値 $intgA$ を求めるための処理であり、図 1 2 のルーチンにおける S 5 4 0、S 5 5 0 と処理内容は同じである。また、S 9 3 0、S 9 4 0、S 9 7 0 は、図 1 2 のルーチンにおける S 5 7 0、S 5 8 0、S 6 1 0 と処理内容は同じである。

【0 1 4 2】

S 9 3 0 では、加速度 a_{cc} がしきい値 A_{slip} を超える ($a_{cc} > A_{slip}$) か否かを判断する。つまりタイヤスリップが検出されたか否かを判断する。タイヤスリップが検出されないときは S 9 4 0 に進み、タイヤスリップが検出されると

S 9 6 0 に進む。

【 0 1 4 3 】

S 9 4 0 では、フラグ $F_{trc} = 1$ であるか否かを判断する。つまり T R C モードであるか否かを判断する。 $F_{trc} = 1$ でなければ S 9 5 0 においてクラッチ圧 P_{cl} として完全係合圧 P_c を採用する。

【 0 1 4 4 】

そして S 9 9 0 において、シフト側クラッチバルブに対し、クラッチ圧 P_{cl} に相当する電流値 $I_{P_{cl}}$ を指令する。このため、スイッチバック終了判定がなされて発進制御に移行すると、シフト側クラッチが一気に完全係合される。

【 0 1 4 5 】

一方、S 9 3 0 においてタイヤスリップが検出されたときは、S 9 5 0 においてクラッチ圧 P_{cl} として設定圧 P_o を採用する。そして S 9 9 0 において、シフト側クラッチバルブに対し、クラッチ圧 P_o に相当する電流値 $I_{P_{cl}}$ を指令する。このため、タイヤスリップを検出したときはクラッチ係合圧が設定圧 P_o に弱められる。

【 0 1 4 6 】

T R C モードになった後、S 9 3 0 においてタイヤスリップを検出なくなるとクラッチ圧を再度復帰させるが、S 9 4 0 において T R C モードである ($F_{trc} = 1$) と判断すると、S 9 7 0, S 9 8 0 において復帰時のクラッチ圧 P_{cl} を計算する。

【 0 1 4 7 】

S 9 7 0 では、積分値 $intgA$ の正規化値 S_{er} ($0 \leq S_{er} \leq 1$) を算出する。

S 9 8 0 では、クラッチ圧 P_{cl} を、式 $P_{cl} = (1 - S_{er}) \cdot P_c$ より計算する。つまりクラッチ圧 P_c に対して積分値 $intgA$ に応じた比率 ($= S_{er}$) 分減算したクラッチ圧 P_{cl} を算出する。

【 0 1 4 8 】

そして S 9 9 0 において、シフト側クラッチバルブに対し、クラッチ圧 $P_{cl} = (1 - S_{er}) \cdot P_c$ に相当する電流値 $I_{P_{cl}}$ を指令する。このため、T R C モ

ードにおいてタイヤスリップが検出されるうちは徐々に復帰時のクラッチ圧 P_{cl} が小さくなり、駆動輪 5 の駆動力が路面抵抗と均衡してタイヤスリップがぎりぎり起こらない平衡点のクラッチ圧に収束する。

【0149】

従って、スイッチバック操作後、予想時間 T_{sb} を経過し ($S60$)、さらに車速が停止車速になる ($V \leq V_o$) ($S70$) までの区間は、 SB エンジン回転数制御と SB クラッチ圧制御が実行され、エンジン回転数が上限値 N_{Esb} 以下に低く抑えられるとともに、シフト側クラッチが半クラッチに制御される。そのため、スイッチバック中はフォークリフトはスムーズに減速する。また、駆動輪 5 のロックが検出されると ABS 制御が実行されるので、駆動輪 5 がロックすることがなくなる。

【0150】

スイッチバック操作検出時から予想時間 T_{sb} を経過し、さらに車速 V が停止車速になる ($V \leq V_o$) とフラグ $F_{sb} = 0$ とし、スイッチバック制御を終了して発進制御へ移行する。この際、車速 V が停止車速になった ($V \leq V_o$) か否かの判断は、予想時間 T_{sb} の経過後 (つまり車両停止後) に行われるので、スイッチバック中の駆動輪 5 のロックを、停止車速になったとする誤判定が避けられる。

【0151】

発進制御に移行すると、シフト側クラッチは一気に完全係合される。このとき車速がほぼ 0 であり、シフト側クラッチの入力側の回転数 (トルクコンバータのタービン回転数) と、出力側の回転数 (駆動輪回転数と減速ギヤ比に応じた比例関係にある回転数) が共にほぼ 0 で回転差が極めて小さいので、クラッチを一気に完全係合させてもさほどショックが発生しない。発進制御ではエンジン回転数はアクセルペダル 2 の操作量に応じた値に制御される。

【0152】

発進過程では TRC 制御も行われ、駆動輪 5 がスリップする場合は、クラッチ圧 P_{cl} をスリップ検出中に設定圧 P_o まで抜き、クラッチ圧の復帰時は、加速度 a_{cc} がしきい値 $A2_{mode}$ を正側に超えた領域の積分値 $intgA$ に応じた低減率 ($= Ser$) で完全係合圧 P_c から減算し、クラッチ圧 P_{cl} を徐々に低減させる。

このため、TRC制御によって駆動輪 5 の駆動力が路面抵抗と均衡とするほぼ平衡点に収束する。このため、スイッチバック終了後の発進過程で駆動輪 5 がスリップすることがなくなる。

【0 1 5 3】

この実施形態によれば、前記第 1 の実施形態に適用した場合には前記（1）～（7），（9），（1 1），（1 2）と同様の効果が得られ、前記第 2 の実施形態に適用した場合にはさらに前記（1 3），（1 4）と同様の効果が得られ、その他に次の効果が得られる。

【0 1 5 4】

（1 5）スイッチバック制御が終了して発進制御に移行すると、シフト側クラッチを半クラッチ状態から一気に完全係合させるので、前記各実施形態に比べ、クラッチが半クラッチ状態に保持される時間が短く済み、クラッチ 8，9 の摩耗速度を低減させてその寿命を長くすることができる。また、シフト側クラッチを完全係合させる停止車速時は、シフト側クラッチの入力側と出力側との回転差が小さいので、シフト側クラッチを半クラッチ状態から一気に完全係合させてもさほどショックが起こらない。

【0 1 5 5】

なお、実施の形態は上記に限定されず、次の態様で実施することができる。

○ シフト側クラッチは完全係合のままスイッチバックし、スイッチバック減速中のエンジン回転数だけを小さくする方法を採用することもできる。エンジン回転数を低く抑えるだけでもフォークリフトのスイッチバック中の減速度を小さくすることはできる。

【0 1 5 6】

○ スイッチバック減速中のエンジン回転数の上限値をアイドル回転数としてもよい。つまり、スイッチバック減速中のエンジン回転数に一定値を与えてもよい。もちろん一定値はアイドル回転数に限定されない。

【0 1 5 7】

○ エンジン回転数を上限値以下に制限する区間は、スイッチバック操作時から停止車速に達するまでの区間に限定されない。停止車速より大きな設定車速以

上の減速区間においてのみ、この S B エンジン回転数制御を採用する。要するにスイッチバック時の減速ショックを小さく抑制するのに有効な区間であればよく、例えば 8 km/h 以上の減速区間においてのみエンジン回転数を上限制限する構成であってもよい。

【0 1 5 8】

○ スwitchバック中にシフト側クラッチを半クラッチとし、エンジン回転数についてはアクセルペダル 2 3 の操作量に応じた値を採用する制御方法でもよい。シフト側クラッチを半クラッチにするだけでもスイッチバック中のフォークリフトの減速度を小さくすることはできる。

【0 1 5 9】

○ スwitchバック中にシフト側クラッチを半クラッチとする区間は、スイッチバック操作時から停止車速に達するまでの区間に限定されない。停止車速より大きな設定車速以上の減速区間においてのみ、この S B クラッチ圧制御を採用することもできる。要するにスイッチバック時の減速ショックを小さく抑えるのに有効な区間であればよく、例えば 8 km/h 以上の減速区間においてのみシフト側クラッチを半クラッチとする構成であってもよい。

【0 1 6 0】

○ 前記各実施形態では、エンジン制御用認識手段、クラッチ制御用認識手段、ロック防止制御用認識手段及びスリップ防止制御用認識手段は、フラグ F sb = 0 にするときの条件をみる共通の手段で実施したが、それぞれが異なる時期を認識するように条件設定されていてもよい。スイッチバック中にエンジン回転数を上限値以下に制限する区間と、スイッチバック中にシフト側クラッチを半クラッチにする区間が異なってもよく、例えばエンジン回転数の上限値制限制御を停止車速より大きな設定車速以上の区間とし、クラッチの半クラッチ制御を停止車速に達するまでの区間とする。また、スイッチバック中にシフト側クラッチを半クラッチにする区間と、スイッチバック中に A B S 制御を実施する区間が異なってもよい。さらに A B S 制御と T R C 制御の各実施区間が、例えば停止車速域で重複してもよい。A B S 制御と T R C 制御の各実施区間が重複しても、駆動輪のロック時に A B S 制御が実行され、駆動輪のスリップ時に T R C 制御が実行される

だけで何ら問題はない。

【0 1 6 1】

○ スイッチバック減速中の A B S 制御を無くすこともできる。

○ スイッチバック減速中にシフト側クラッチを完全係合させる構成において、A B S 制御を採用する構成を実施することができる。A B S 制御を採用すれば、スイッチバック中の駆動輪 5 のロックは防ぐことができる。また A B S 制御において徐々にクラッチ係合圧 P_{cl} を小さくする方式を採用すれば、駆動輪 5 のロックを招かない程度の減速度には低減できる。また、この構成においてスイッチバック減速中のエンジン回転数に上限を設定する方式を採用し、減速ショックや駆動輪 5 のロック抑制効果を高めるようにしてもよい。

【0 1 6 2】

○ A B S 制御においてクラッチ係合圧 P_{cl} の補正計算の方法は、加速度の積分値を利用する方法に限定されない。要するにクラッチ係合圧 P_{cl} が徐々に小さくなればよい。特にクラッチ係合圧 P_{cl} の低減率が徐々に小さくなるのであれば、駆動輪 5 の駆動力を路面抵抗と均衡する平衡点に収束させることはできる。例えば予め設定された低減率で徐々にクラッチ係合圧を小さくする制御を採用してもよい。

【0 1 6 3】

○ A B S 制御の際の積分値計算のために使用する補正用しきい値として、ロックのしきい値 A_{lock} を使用する構成であってもよい。

○ スイッチバック中に実施される制動緩和制御の制御終了時期を認識する方法は、前記各実施形態に限定されない。車速検出値が停止車速（設定車速）に達したことを判定して認識する方法と、停止までに要する予想時間 T_{sb} が経過したことを判定して認識する方法のうち、いずれか一方のみを採用することができる。例えば前者の場合、従動輪の回転を検出する車速検出手段（車速センサ）を使用すれば、駆動輪がロックした時を車両停止と誤判定することを回避できる。また、その他の認識方法を採用することもできる。例えば加速度が負（減速）から正（加速）へ切り換わる時（車両停止時点）を制御終了時期と認識する構成とすることもできる。また、タービン回転数センサにより検出されるシフト側クラッ

チの入力側回転数と、車速センサ 1 7 の検出値から減速比を考慮して推定されるシフト側クラッチの出力側回転数とを比較し、入力側と出力側の回転差が一定範囲以内に収まった時を制御終了時期と認識する方法を採用してもよい。

【0 1 6 4】

○ 第 2 の実施形態において、減速感強さ（モード）を連続的に可変設定できる例えばボリュームなどの設定操作手段を使用することもできる。

○ 変速機は乾式クラッチ式でもよい。

【0 1 6 5】

○ 産業車両はフォークリフトに限らず、スイッチバック操作可能なその他の産業車両、例えばショベルローダ等に適用してもよい。

前記実施形態及び別例から把握できる請求項以外の技術思想を、以下に記載する。

【0 1 6 6】

(1) 請求項 1、3～6、9～14 のいずれかにおいて、前記認識手段（エンジン制御用、クラッチ制御用、ロック防止制御用のうち少なくとも 1 つを指す）は、前記操作検出手段によりスイッチバック操作が検出された後に車両が設定車速以下にある区間内の所定期間に制御終了時期と認識する。この構成では、少なくとも設定車速を超える減速区間で制動緩和制御が実施され、設定車速以下の所定期間に制動緩和制御は終了される。

【0 1 6 7】

(2) 請求項 1、3～6、9～14 のいずれかにおいて、前記認識手段（エンジン制御用、クラッチ制御用、ロック防止制御用のうち少なくとも 1 つを指す）は、前記操作検出手段によりスイッチバック操作が検出された後の車両の減速中に車速が設定車速以下になった時を制御終了時期と認識する。この構成では、制動緩和制御は設定車速を超える減速区間で実施される。

【0 1 6 8】

(3) 前記 (1)、(2) の技術思想において、前記設定車速以下とは停止車速である。なお、停止車速は、実施形態中の車速 V_0 以下 ($V \leq V_0$) の車速域を指す。この構成では、スイッチバック中に少なくとも停止車速に達するまで制動

緩和制御が継続され、よりスムーズなスイッチバックを実現できる。

【0169】

(4) 請求項14において、車両に積載された荷の重量を検出する荷重検出手段(22)を備え、前記発進加速度制御手段は、前記荷重検出手段の検出値に基づき荷重を考慮して前記シフト側クラッチを半クラッチのクラッチ係合圧に制御する。この構成では、スイッチバック終了後にスムーズな発進を実現できる。

【0170】

(5) 請求項1～14のいずれかにおいて、前記認識手段によりスイッチバック操作検出後の車両が停止車速の状態にある区間内で制御終了時期になったと認識されて前記制動緩和制御が終了された後の発進過程において、前記シフト側クラッチを半クラッチとするように前記制御弁を制御する発進加速度制御手段(10, 11, 41)を備えている。この構成によれば、請求項1～14のいずれか一項の発明の効果に加え、スイッチバック終了後の発進過程において、加速ショックを小さく抑えたスムーズな発進を実現できる。

【0171】

(6) 請求項14において、前記スリップ防止制御手段は、駆動輪のスリップを検出中に弱めた後に復帰させるクラッチ係合圧を、駆動輪の駆動力が路面抵抗との平衡点に収束するように徐々に低下させる制御をする。この場合、不要に加速度を低減し過ぎることがない。

【0172】

(7) 前記(6)の技術思想において、前記スリップ検出手段は駆動輪の回転加速度を検出し、その回転加速度がしきい値を超えると判断されるときに該駆動輪がスリップしたと検出するものであって、前記スリップ防止制御手段は、回転加速度がスリップ対策のための補正用しきい値を超える部分の積分値に応じた低減率で復帰時のクラッチ係合圧を低下させる。この場合、駆動輪の駆動力を速やかに路面抵抗との平衡点に収束させることができる。

【0173】

【発明の効果】

以上詳述したように請求項1及び2の発明によれば、スイッチバック減速中は

、エンジン回転数が予め設定された上限値以下に小さく抑制されるので、スムーズに制動されるスイッチバックを実現できる。

【 0 1 7 4 】

請求項 2 の発明によれば、請求項 1 の発明の効果に加え、スイッチバック中は車両が停止車速に達するまでエンジン回転数が予め設定された上限値以下に制御されるので、車両が一層スムーズに制動されるスイッチバックを実現できる。

【 0 1 7 5 】

請求項 3 ～ 8 の発明によれば、スイッチバック減速中はシフト側クラッチが半クラッチとされるので、車両がスムーズに制動されるスイッチバックを実現できる。

【 0 1 7 6 】

請求項 4 の発明によれば、請求項 3 の発明の効果に加え、シフト側クラッチを、所定減速感が得られるように荷重の影響を考慮したクラッチ係合圧に制御するので、産業車両の積荷の有無や荷重の違いに関係なく、スイッチバック減速中の減速感をいつもほぼ同じにすることができる。

【 0 1 7 7 】

請求項 5 の発明によれば、請求項 3 又は 4 の発明の効果に加え、スイッチバック減速中は設定操作手段により設定された減速感強さに応じたクラッチ係合圧に制御されるので、運転者等の好みに応じたスイッチバック中の減速感を得ることができる。

【 0 1 7 8 】

請求項 6 の発明によれば、請求項 3 ～ 5 のいずれか一項の発明の効果に加え、スイッチバック減速中は、エンジン回転数が予め設定された上限値以下に抑えられるので、車両が一層スムーズに制動されるスイッチバックを実現できる。

【 0 1 7 9 】

請求項 7 の発明によれば、請求項 3 ～ 6 のいずれか一項の発明の効果に加え、制御終了時期になると車両が停止車速にある区間内でシフト側クラッチを半クラッチ状態から一気に完全係合させるので、ショックが起き難くしかもクラッチの早期摩耗防止に寄与する。

【0 1 8 0】

請求項 8 の発明によれば、請求項 3 ～ 7 のいずれか一項の発明の効果に加え、スイッチバック中は車両が停止車速に達するまでシフト側クラッチが半クラッチに保たれるので、車両が一層スムーズに制動されるスイッチバックを実現できる。

【0 1 8 1】

請求項 9 ～ 1 3 の発明によれば、スイッチバック減速中は、駆動輪のロックを検出するとシフト側クラッチのクラッチ係合圧を弱めるので、駆動輪のロックが発生し難く、車両がスムーズに制動されるスイッチバックを実現できる。

【0 1 8 2】

請求項 1 0 の発明によれば、請求項 9 の発明の効果に加え、スイッチバック減速中は、エンジン回転数が予め設定された上限値以下に抑えられるので、車両の制動力が弱められ、車両が一層スムーズに制動されるスイッチバックを実現できる。

【0 1 8 3】

請求項 1 1 の発明によれば、請求項 9 又は 1 0 の発明の効果に加え、スイッチバック減速中は、シフト側クラッチが半クラッチとされることで車両の制動力が弱められ、車両が一層スムーズに制動されるスイッチバックを実現できる。

【0 1 8 4】

請求項 1 2 の発明によれば、請求項 9 ～ 1 1 のいずれか一項の発明の効果に加え、駆動輪のロックが検出されなくなるとクラッチ係合圧を復帰させるときは、駆動輪の駆動力が路面抵抗との平衡点に収束するように徐々にクラッチ係合圧を低下させるので、駆動輪のロック防止制御が原因で減速度を不要に弱め過ぎる事態を回避できる。

【0 1 8 5】

請求項 1 3 の発明によれば、請求項 1 2 の発明の効果に加え、駆動輪のロックを検出したときは、駆動輪の回転減速度が補正用しきい値を超える領域の積分値に応じた低減率でクラッチ係合圧を低下させるので、駆動輪の駆動力が路面抵抗との平衡点に速やかに収束し、駆動輪のロック発生頻度を減らすことができる。

【0 1 8 6】

請求項 1 4 の発明によれば、請求項 9 ～ 1 3 のいずれか一項の発明の効果により、スイッチバック減速中に駆動輪のロックを発生し難くすることができ、しかもスイッチバック終了後の発進過程では駆動輪のスリップを発生し難くすることができる。

【図面の簡単な説明】

- 【図 1】 第 1 の実施形態におけるフォークリフトの概略構成図。
- 【図 2】 荷重とエンジン回転数上限値との関係を示すマップ図。
- 【図 3】 アクセル開度と目標エンジン回転数との関係を示すマップ図。
- 【図 4】 荷重とクラッチ係合圧との関係を示すマップ図。
- 【図 5】 荷重と初期クラッチ係合圧との関係を示すマップ図。
- 【図 6】 A B S 制御を説明するためのグラフ。
- 【図 7】 スwitchバック制御を説明するためのグラフ。
- 【図 8】 スwitchバック制御を示すフローチャート。
- 【図 9】 S B エンジン回転数制御ルーチンを示すフローチャート。
- 【図 1 0】 S B クラッチ圧制御ルーチンを示すフローチャート。
- 【図 1 1】 発進エンジン回転数制御ルーチンを示すフローチャート。
- 【図 1 2】 発進クラッチ圧制御ルーチンを示すフローチャート。
- 【図 1 3】 第 2 の実施形態におけるスswitchバック制御の一部を示すフローチャート。
- 【図 1 4】 S B クラッチ圧制御ルーチンを示すフローチャート。
- 【図 1 5】 荷重、モードに応じたクラッチ係合圧を求めるためのマップ図。

【図 1 6】 第 3 の実施形態における発進クラッチ圧制御ルーチンを示すフローチャート。

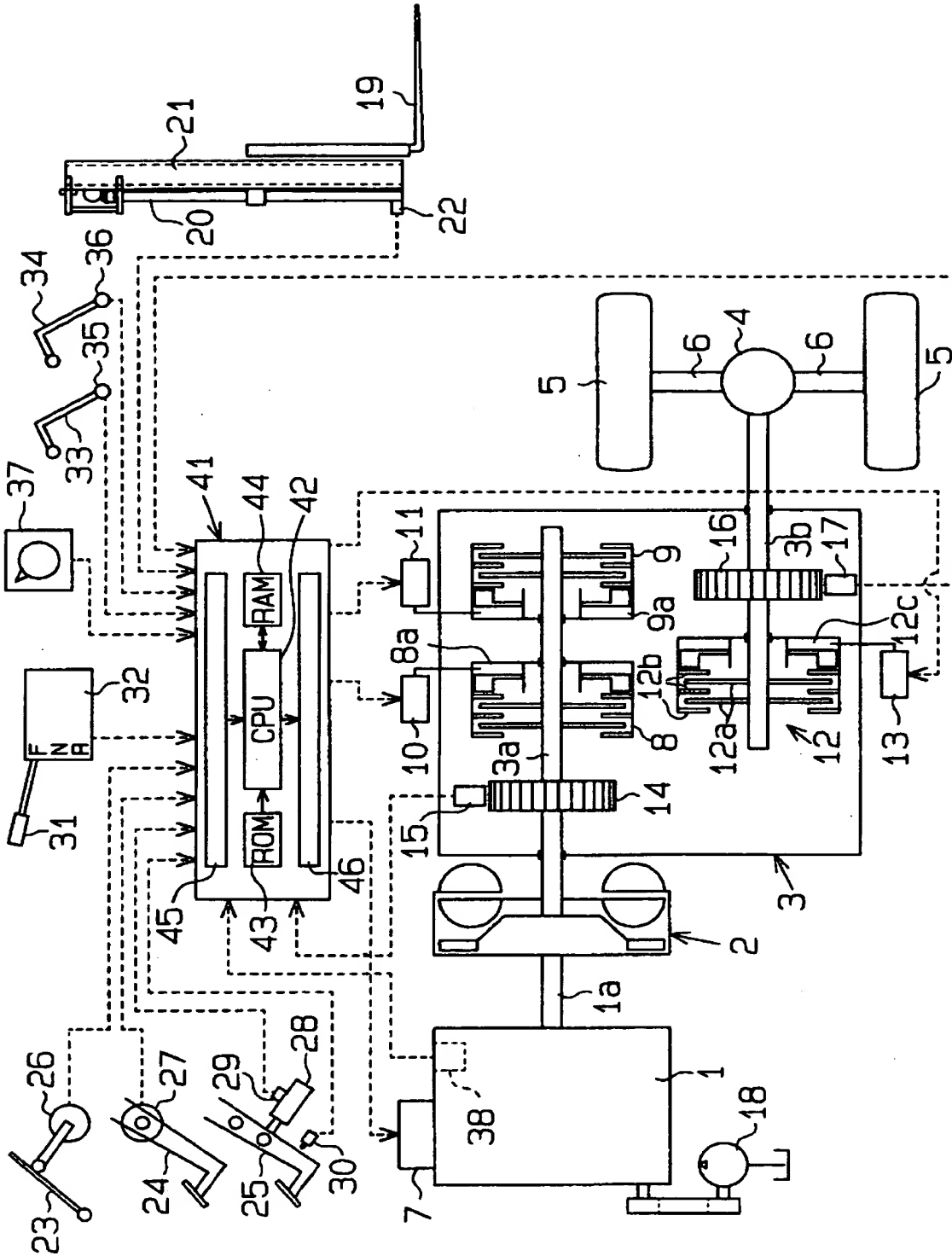
【符号の説明】

1 …エンジン、2 …トルクコンバータ、3 …変速機、5 …駆動輪、7 …エンジン回転数制御手段を構成するスロットルアクチュエータ、8 …前進クラッチ、9 …後進クラッチ、8 a, 9 a …受圧室、1 0 …クラッチ制御手段、ロック防止制

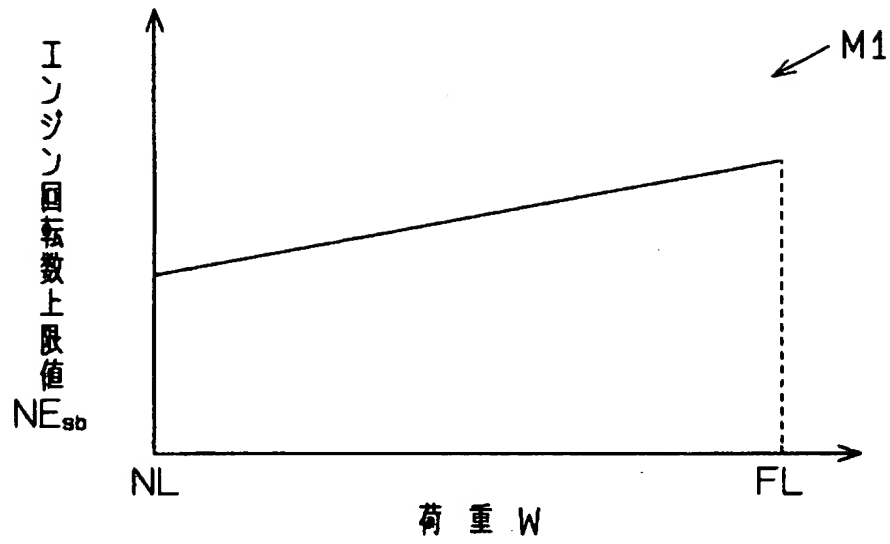
御手段及びスリップ防止制御手段を構成するとともに制御弁としての前進クラッチバルブ、 1 1 …クラッチ制御手段、ロック防止制御手段及びスリップ防止制御手段を構成するとともに制御弁としての後進クラッチバルブ、 1 7 …エンジン制御用認識手段、クラッチ制御用認識手段、ロック防止制御用認識手段、スリップ防止用認識手段、停止認識手段、ロック検出手段及びスリップ検出手段を構成する車速センサ、 2 2 …荷重検出手段としての荷重センサ、 3 1 …シフト操作手段としてのシフトレバー、 3 2 …操作検出手段を構成するシフトスイッチ、 3 7 …設定操作手段としてのモード切換スイッチ、 4 1 …操作検出手段、エンジン制御用認識手段、クラッチ制御用認識手段、ロック防止制御用認識手段、スリップ防止制御用認識手段、停止認識手段、エンジン回転数制御手段、クラッチ制御手段、ロック防止制御手段、ロック検出手段、スリップ防止制御手段及びスリップ検出手段を構成する制御装置、 4 2 …操作検出手段、エンジン制御用認識手段、クラッチ制御用認識手段、ロック防止制御用認識手段、スリップ防止制御用認識手段、停止認識手段、エンジン回転数制御手段、クラッチ制御手段、ロック防止制御手段、ロック検出手段、スリップ防止制御手段及びスリップ検出手段を構成するCPU。

【書類名】 図面

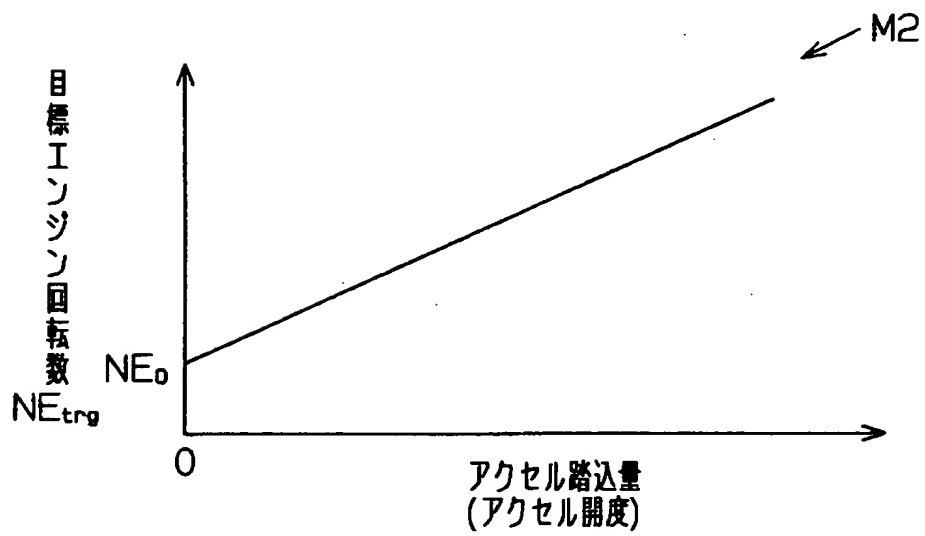
【図 1】



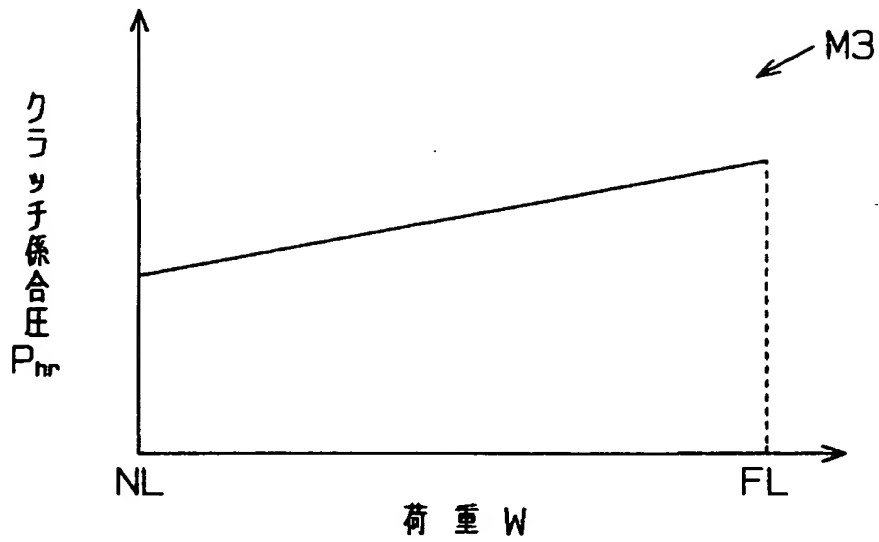
【図 2】



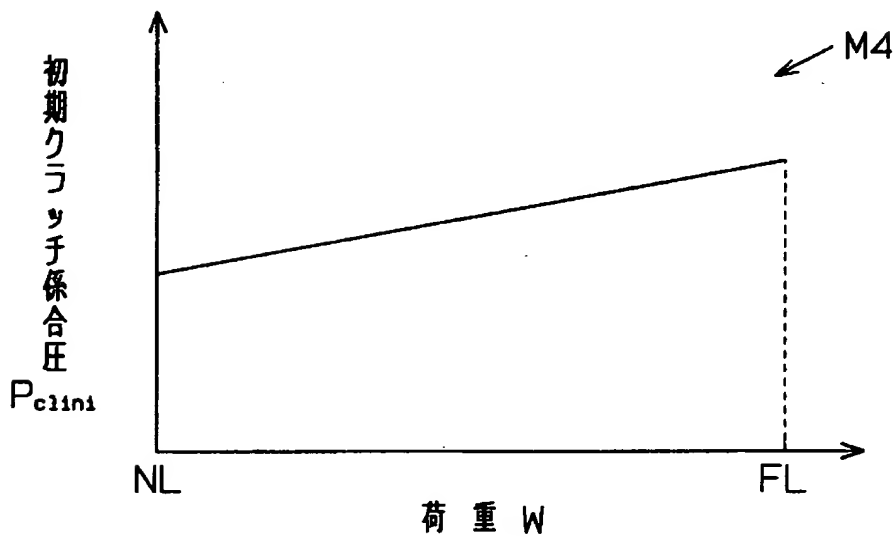
【図 3】



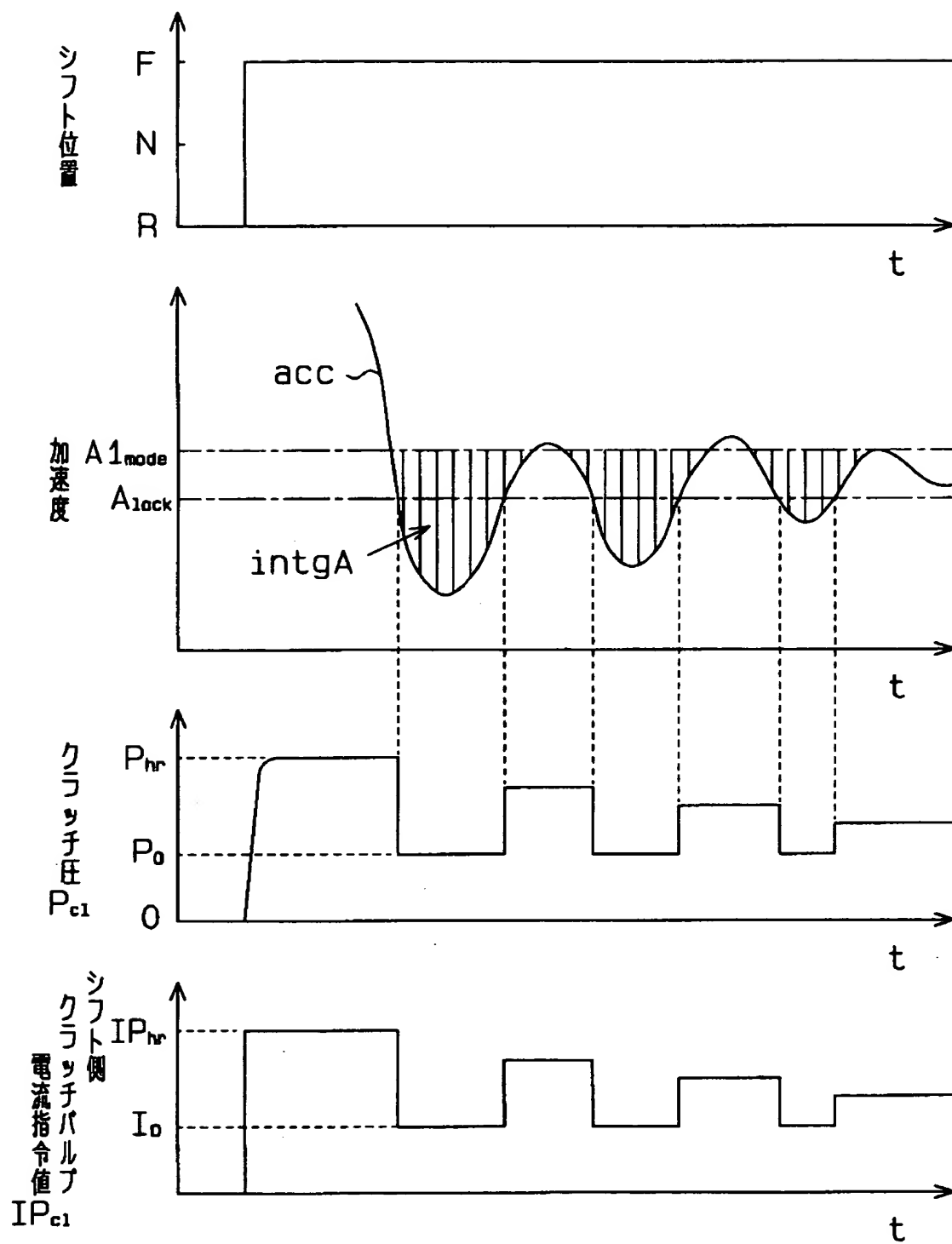
【図 4】



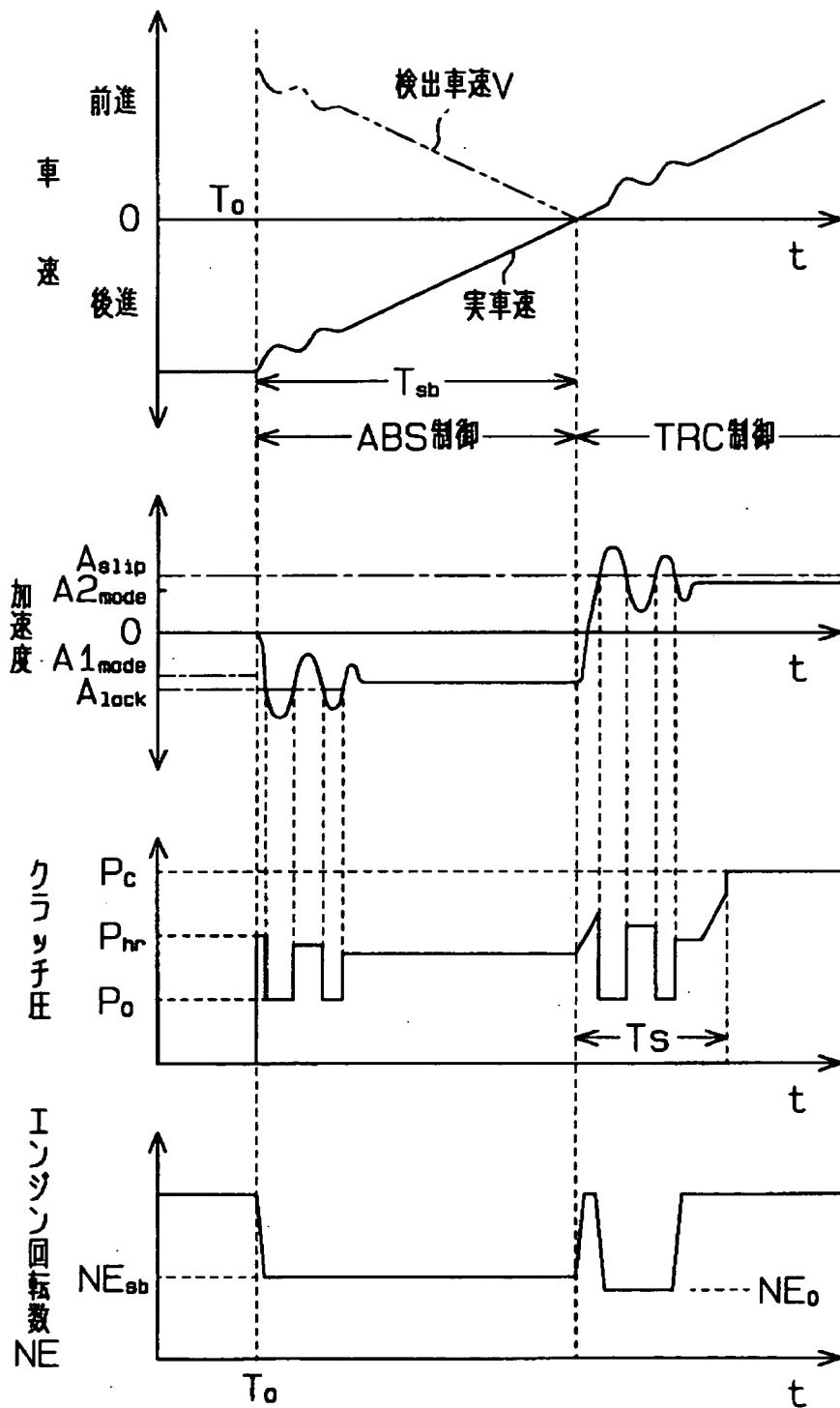
【図 5】



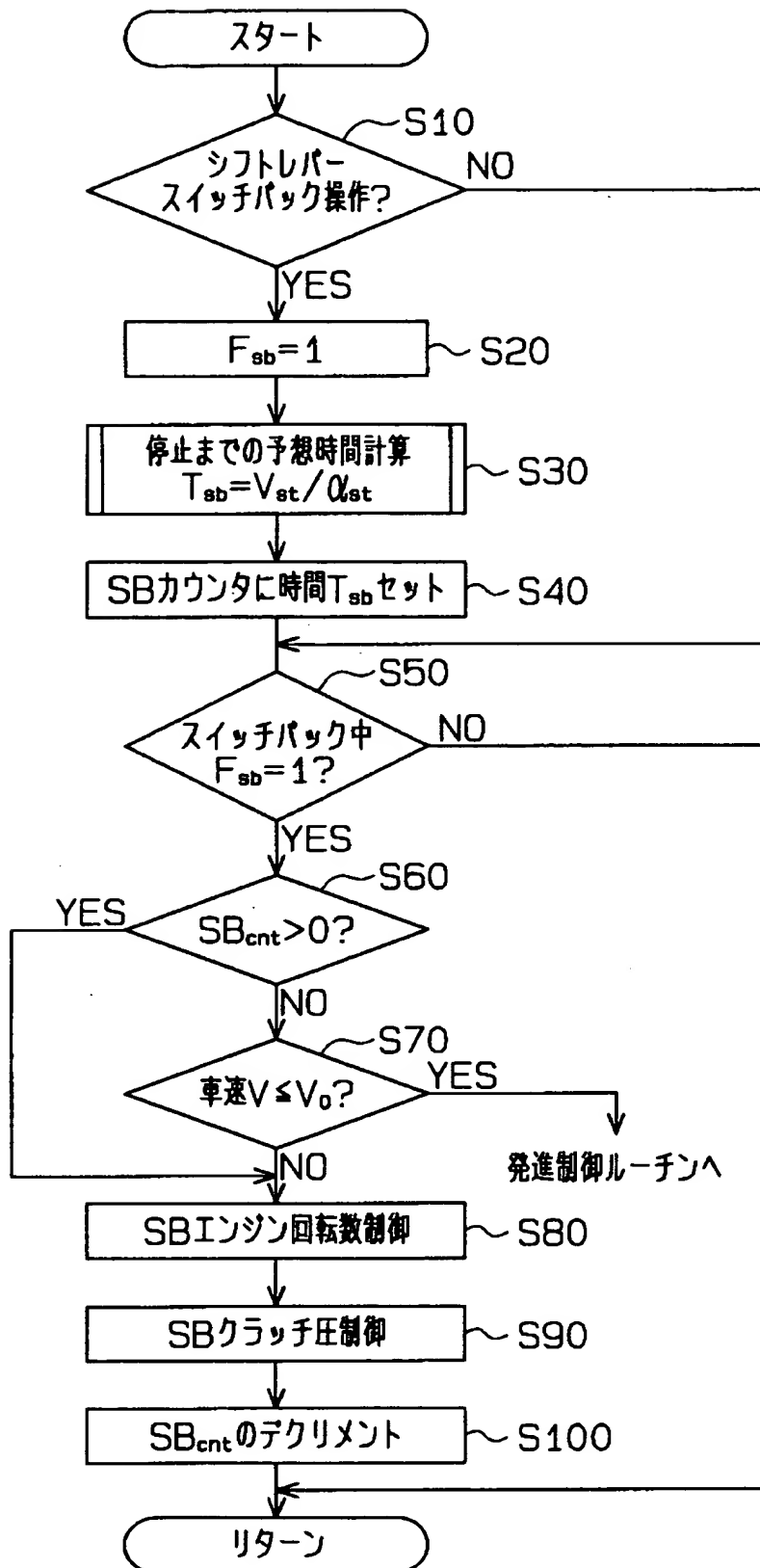
【図 6】



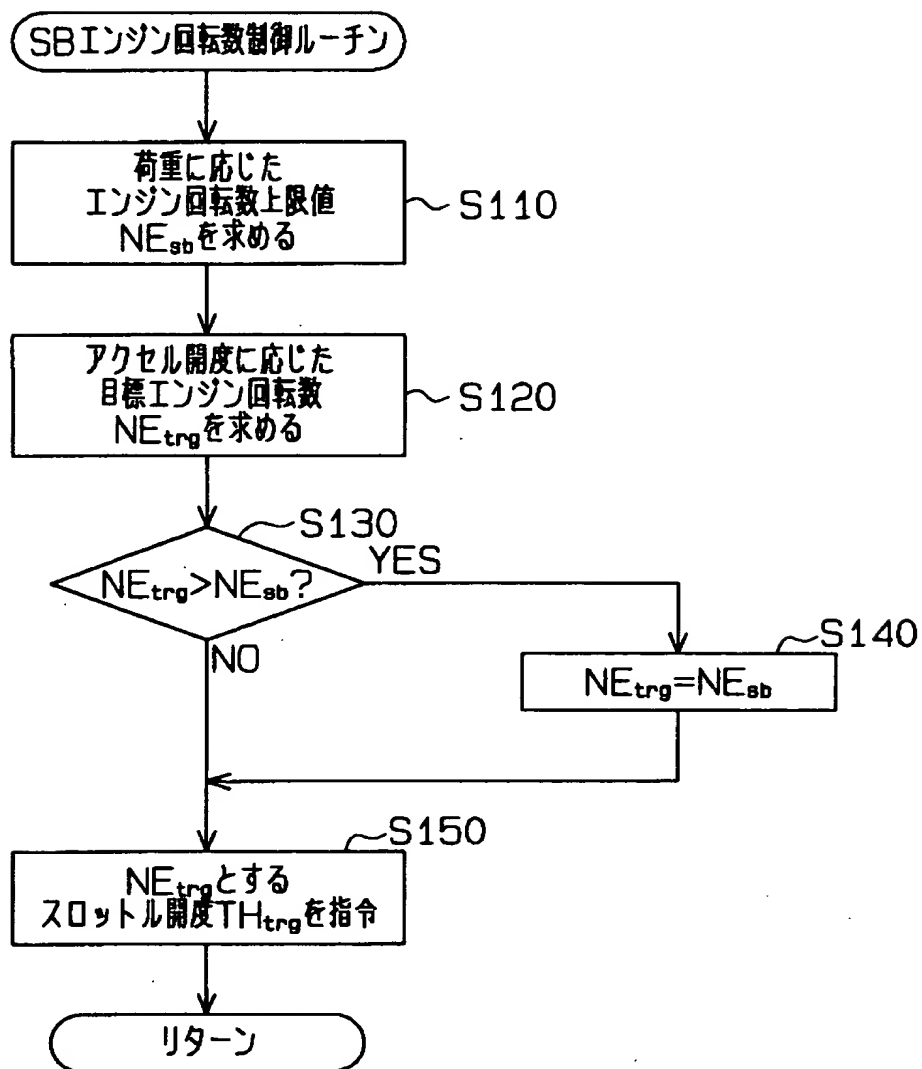
【図 7】



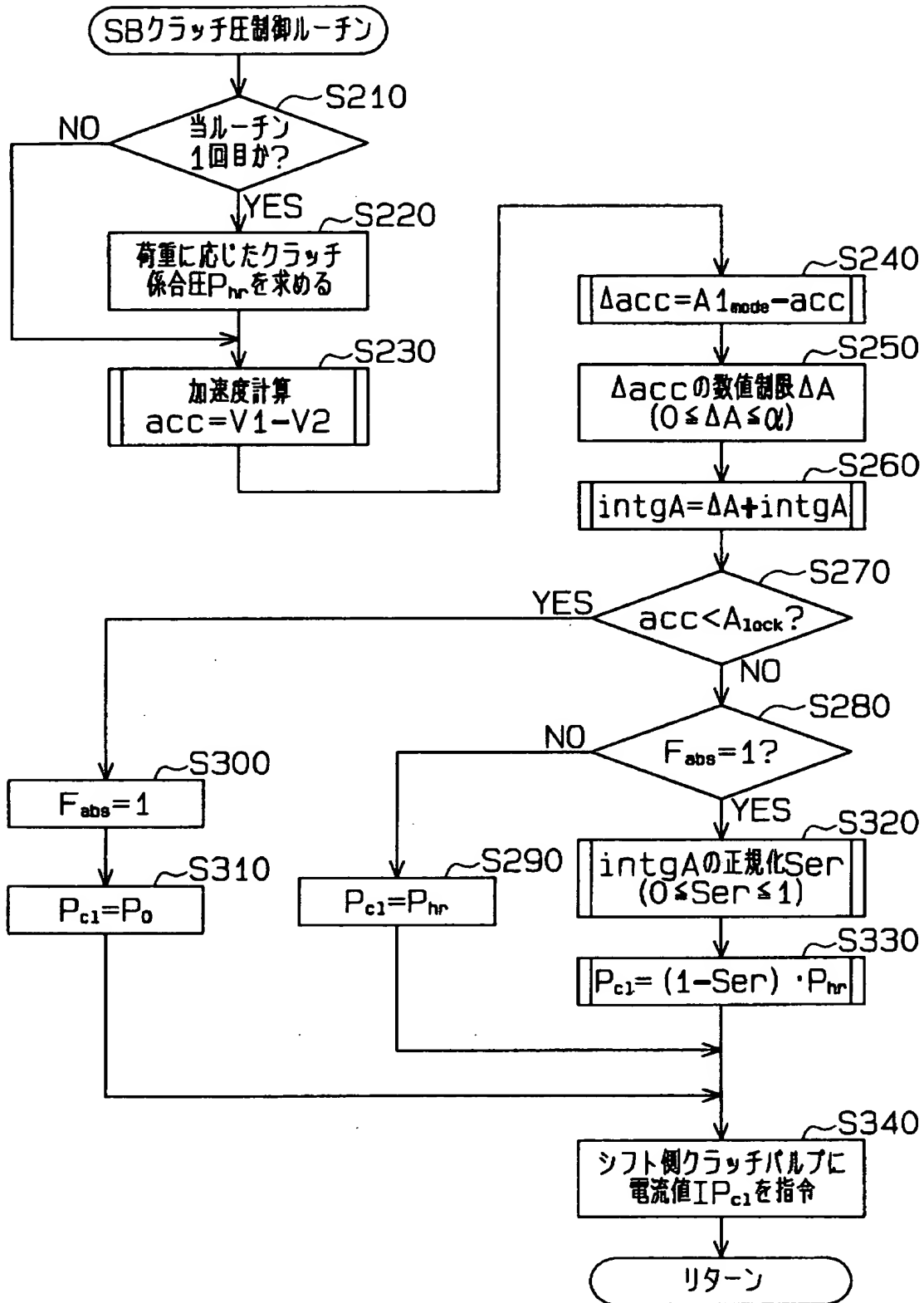
【図 8】



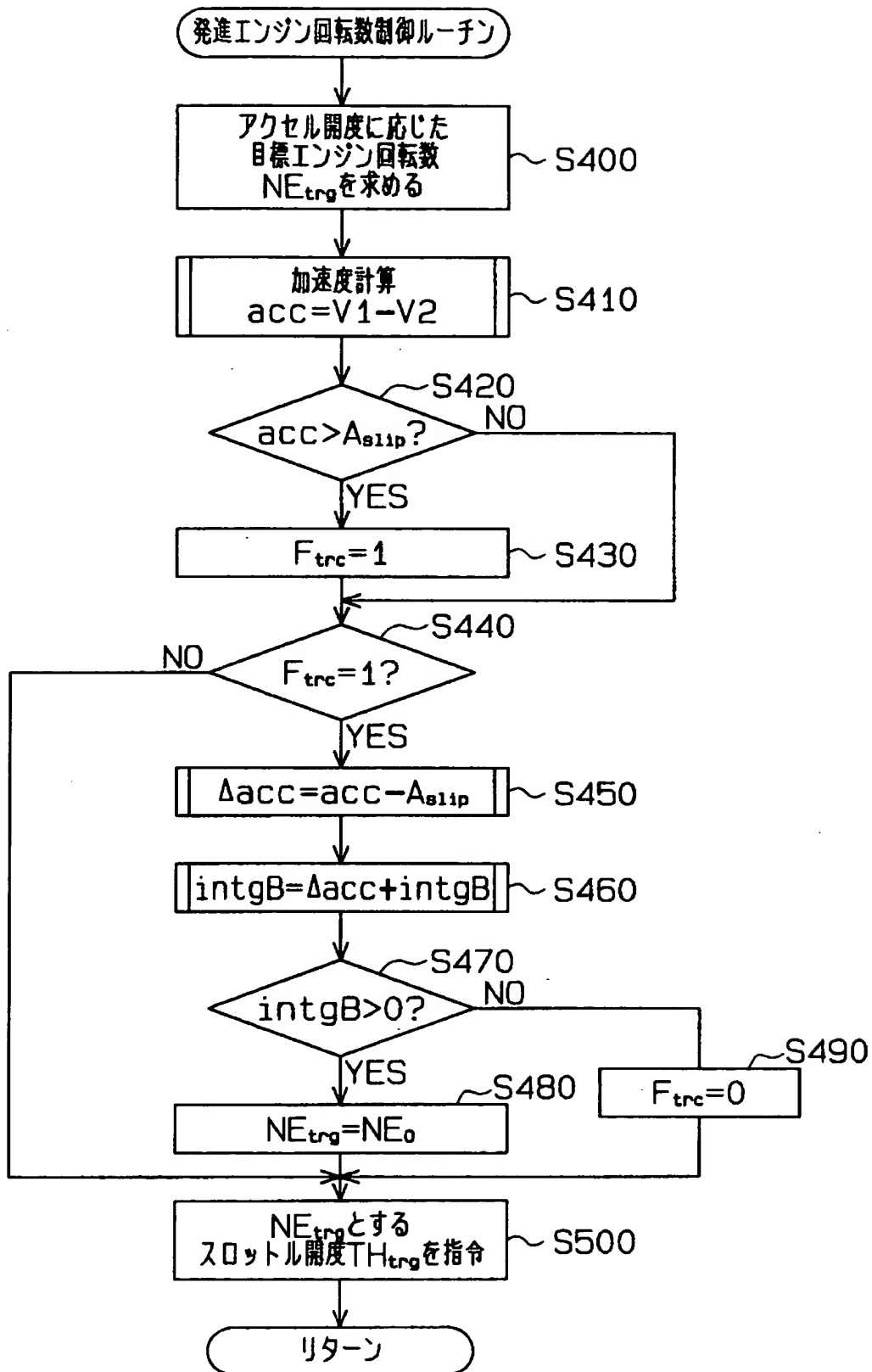
【図 9】



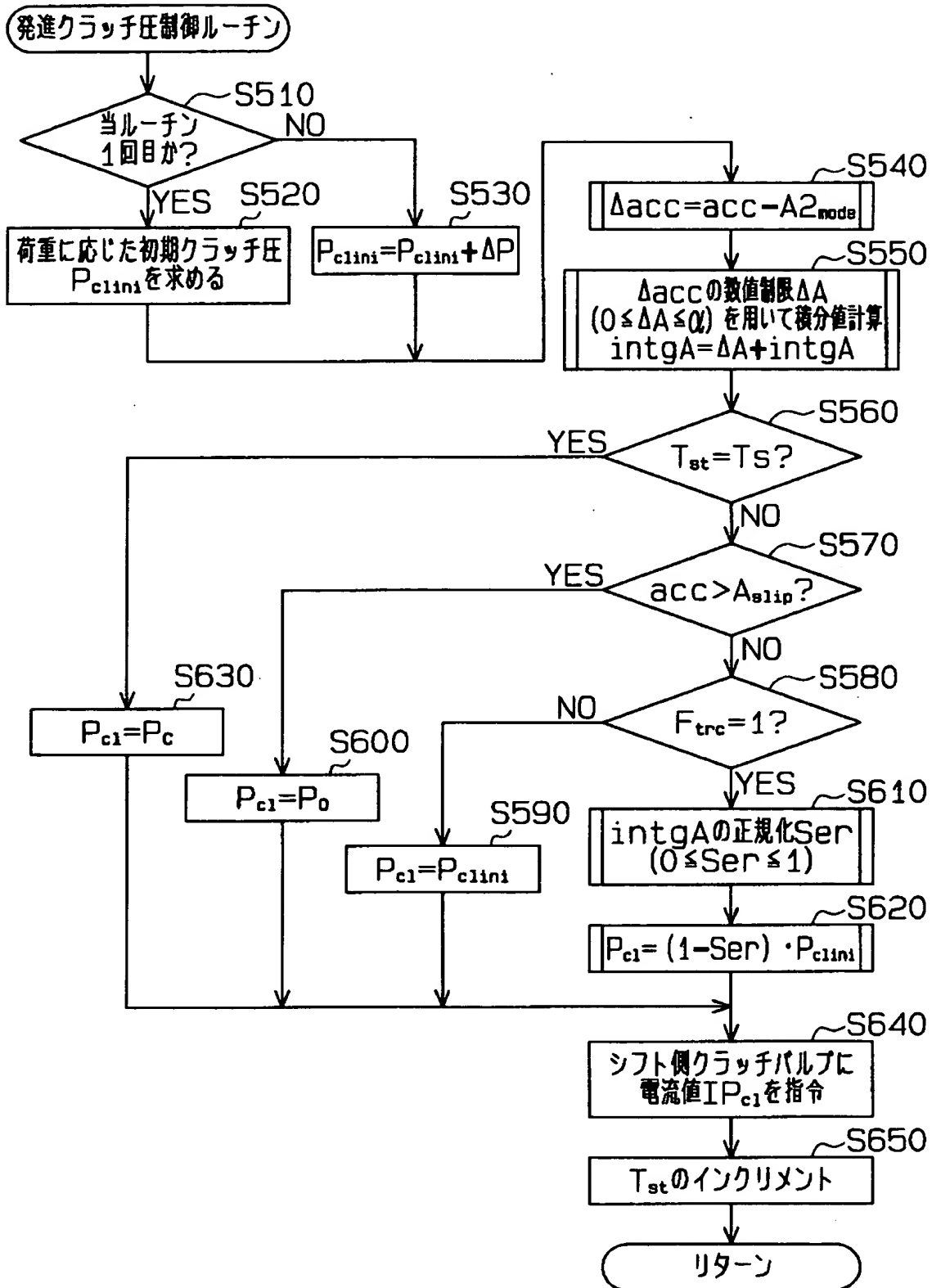
【図 10】



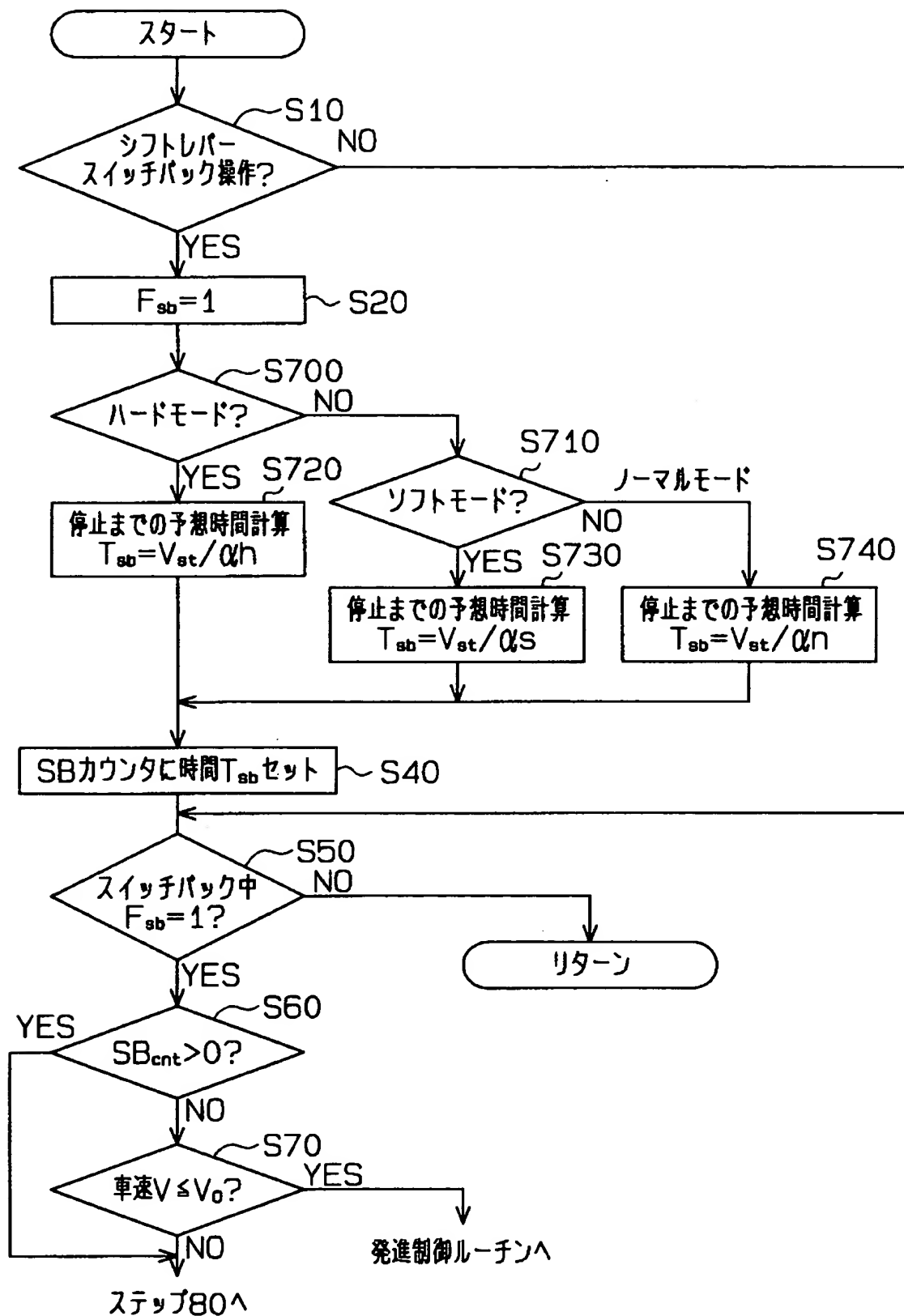
【図 11】



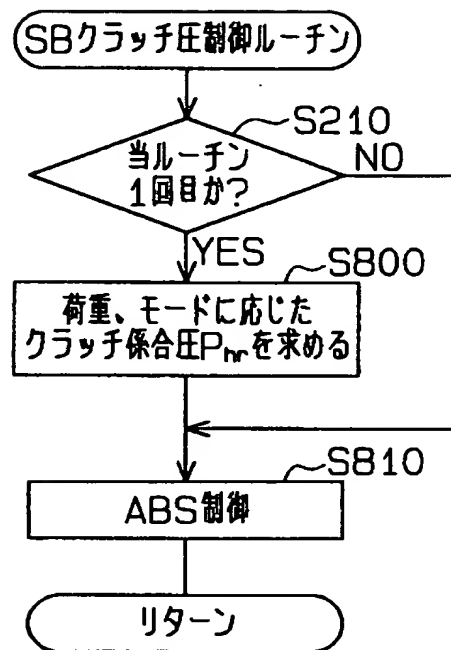
【図 1 2】



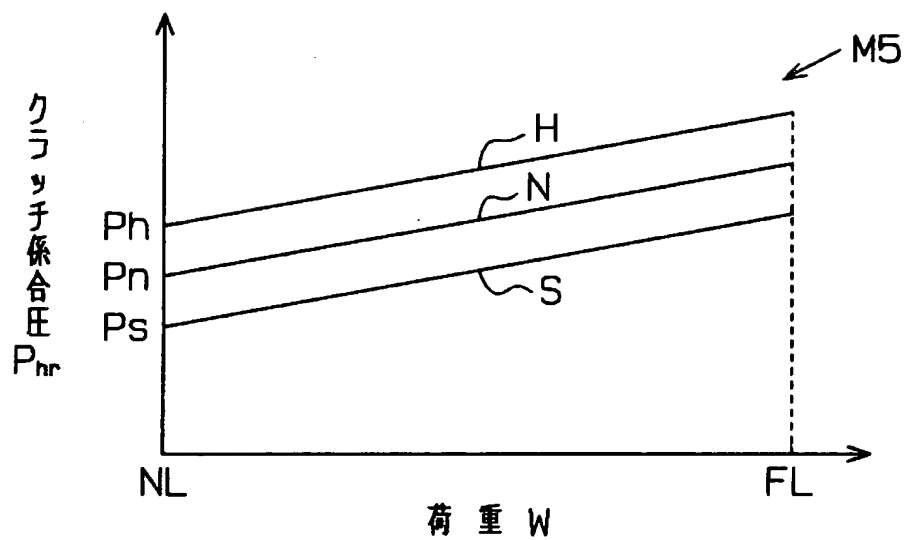
【図 1 3】



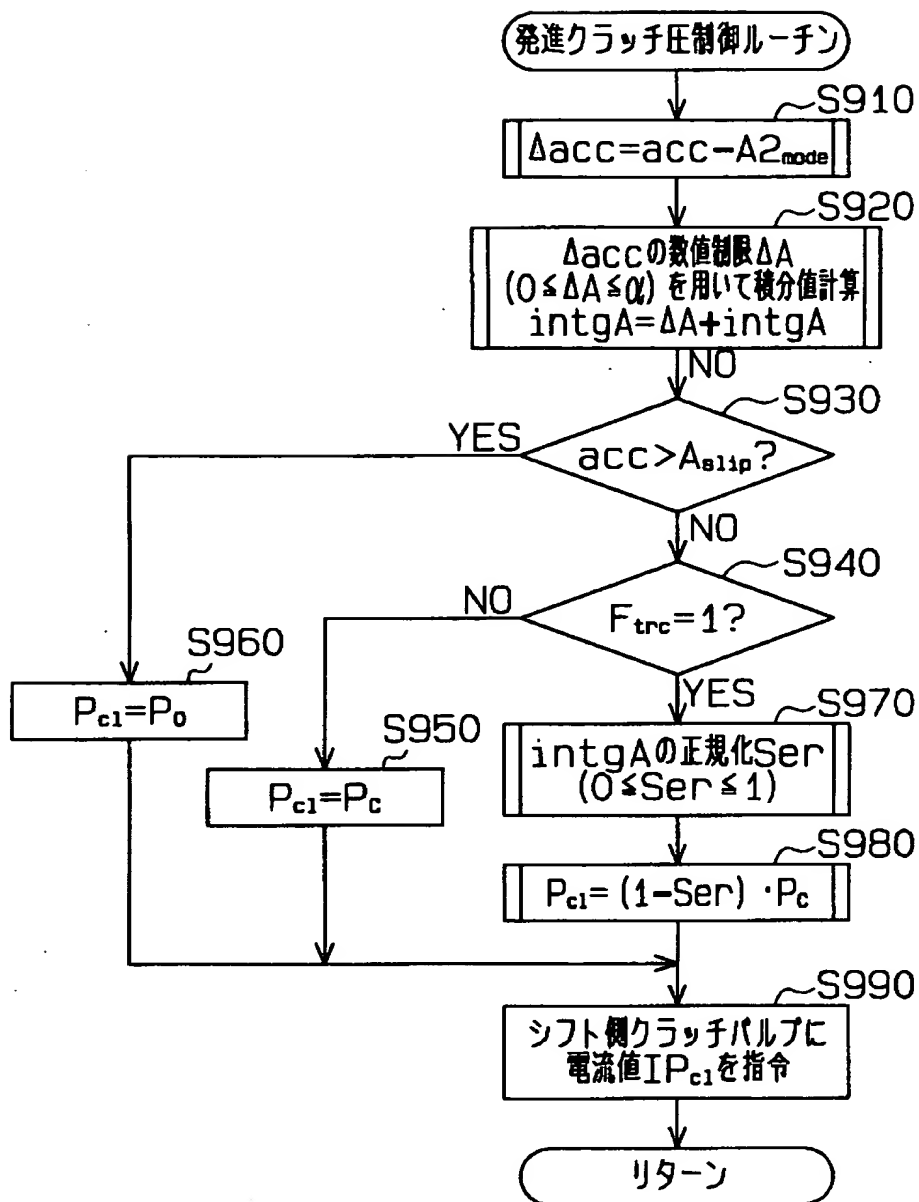
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 産業車両において、走行中にスイッチバック操作をしたときに、スムーズに制動するスイッチバックを実現する。

【解決手段】 エンジン式フォークリフトのトルクコンバータ 2 と作動連結された変速機 3 は、前進クラッチ 8 及び後進クラッチ 9 を備える。制御装置 4 1 は、フォークリフト走行中にシフトレバー 3 1 を前進位置から後進位置へ、または後進位置から前進位置へ切換操作したスイッチバック操作を検出すると、車両停止までの減速中区間においてシフト側クラッチを半クラッチとするようにクラッチバルブ 1 0 (1 1) を制御する。また、減速中は車速センサ 1 7 の検出値から得た駆動輪 5 の回転加速度から駆動輪 5 のロックを検出し、駆動輪 5 のロックが検出されるとシフト側クラッチのクラッチ係合圧を弱める一種の A B S (アンチスキッドブレーキシステム) 制御を実施する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 2 1 8]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 1 1 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県刈谷市豊田町 2 丁目 1 番地
氏 名	株式会社豊田自動織機製作所